

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-094072

(43)Date of publication of application : 29.03.2002

(51)Int.CI.

H01L 29/786

H01L 21/336

G02F 1/1368

G09F 9/30

(21)Application number : 2000-282373

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 18.09.2000

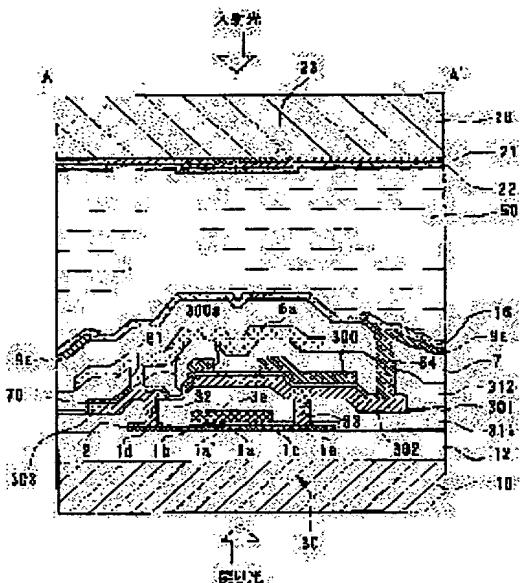
(72)Inventor : KURASHINA HISAKI

## (54) ELEMENT SUBSTRATE FOR ELECTRO-OPTICAL DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR, ELECTRO-OPTICAL DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR AND ELECTRONIC EQUIPMENT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a substrate for an electro-optical device for performing hydrogenation treatment of a silicon film without disturbance, even if there is a conductive film present above a TFT and improving the characteristics of the TFT.

**SOLUTION:** For this substrate for the electro-optical device, storage capacitance 70-1 provided with a capacitance electrode 302 connected to a pixel electrode 9a and a capacitance line 300 arranged in face to face with the capacitance electrode 302 via a dielectric film 301 and turned to a fixed potential is laminated above the TFT 30. Then, of the electrodes of two layers for constituting the storage capacitance 70-1, the capacitance line 300 is provided with an opening part 300a.



**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the configuration of the component substrate for electro-optic devices using the thin film transistor (it is suitably written as TFT Thin Film Transistor and the following) by polycrystalline silicon as a switching element about the component substrate for electro-optic devices and its manufacture approach, an electro-optic device, its manufacture approach, and electronic equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, if a scan signal is supplied to the gate electrode of TFT through the scanning line in the electro-optic device of a active-matrix drive method using TFT, TFT will be made into an ON state and the picture signal supplied to the source field of a semi-conductor layer through the data line will be supplied to a pixel electrode through between the source-drain concerned of TFT. In order to hold farther than the time amount made into this ON state the electrical potential difference of each picture signal supplied through TFT since only a short time is extremely performed for every pixel electrode through TFT over a long time, as for supply of such a picture signal, it is common to each pixel electrode that storage capacitance is added (to liquid crystal capacity etc. and juxtaposition).

[0003] Storage capacitance is installed from the conductive silicone film which generally constitutes the drain field of TFT connected to the pixel electrode, including the electrode section by which opposite arrangement was carried out through the dielectric film, equips the capacity electrode made into pixel electrode potential, and this capacity electrode with the capacity line made into fixed potential, and is constituted. And as for such a capacity line, it is common to consist of same electric conduction film (for example, conductive silicone film) as the scanning line, and to wire lining up side-by-side in parallel with the scanning line.

[0004] By the way, although many silicon thin films, such as an amorphous silicon and polish recon (polycrystalline silicon), are used for the semi-conductor layer which constitutes TFT, especially by TFT used for the active-matrix component substrate of an electro-optic device, polish recon has come to be used abundantly in recent years. For the reason, compared with an amorphous silicon, the mobility of a carrier is large, for example, the mobility of an amorphous silicon is [ polish recon ]  $0.3\text{-}1\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ . The mobility of polish recon is  $10\text{-}100\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$  to being extent. Extent is obtained. Thus, it is because it has the advantage that the so-called poly-Si TFT has large drive capacity since the mobility of a carrier is large compared with an amorphous silicon TFT, and high-speed operation becomes possible.

[0005] When using polish recon for a semi-conductor layer, in the polish recon film immediately after membrane formation, a certain amount of crystal defect (dangling bond) usually exists. However, if TFT is formed including a crystal defect in a semi-conductor layer, the fault that originate in a crystal defect, and the mobility of a carrier falls or the leakage current in a TFT OFF state increases will arise.

[0006] Then, it is made to perform the hydrogen treating of the polish recon film in a manufacture process as a measure for these problems. A hydrogen treating is exposed to the hydrogen plasma which generated the substrate in which for example, the polish recon film was formed, in the low voltage ambient atmosphere, and introduces a hydrogen atom into the polish recon film. Thereby, since termination processing of the dangling bond of a silicon atom is carried out by the hydrogen atom, compared with processing before, the number of crystal defects can fully be reduced. Consequently, improvement in the mobility of a carrier and reduction of leakage current can be aimed at, and the electrical characteristics of TFT can be raised.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In this kind of electro-optic device, what pixel numerical aperture-ization is raised for (that is, the opening field which display light penetrates is extended in each pixel to the non-opening field in each pixel which display light does not penetrate) becomes important, a general request called high-definition-izing of a display image being strong, and, for that, making a pixel pitch detailed.

[0008] However, according to the above-mentioned background technique in which the scanning line and a capacity line were wired lining up side-by-side in the image display field, the non-opening field of each pixel which can wire the scanning line and a capacity line becomes narrow with a raise in the numerical aperture of a pixel [ pitch minutely in this way ]. For this reason, there is a trouble that it becomes difficult to give sufficient conductivity for to make the storage capacitance of sufficient magnitude, the scanning line, or a capacity line, so that detailed-ization of a pixel pitch progresses. And if sufficient storage capacitance is not obtained or sufficient conductivity for the scanning line or a capacity line is not acquired, finally, the cross talk and ghost in a display image will increase, and the trouble of carrying out image quality degradation will arise. That is, there is a trouble with solution difficult for the improvement in image quality that such image quality degradation actualizes with a raise in the numerical aperture of a pitch minutely pixel.

[0009] Then, these people replaced with arranging the scanning line and a capacity line lining up side-by-side, did the laminating of the capacity line through the insulator layer on the scanning line, and proposed the electro-optic device which had the structure which makes storage capacitance in three dimensions above the scanning line. Storage capacitance can be increased relatively, extending the opening field of each pixel according to this structure, attaining high numerical aperture-ization which is the pixel of a detailed pitch, since conductivity sufficient by securing sufficient line breadth for the scanning line or a capacity line can be given, a cross talk and a ghost can be prevented and improvement in image quality can be aimed at.

[0010] However, when it was going to adopt this structure, there was a trouble of the following [ the field of the above-mentioned hydrogen treating ]. If a hydrogen treating is carried out before the process which this heat joins when there is a process at which heat about 500 degrees C or more joins a substrate, in case storage capacitance is formed, the hydrogen omission by heat will arise, and the effectiveness of the hydrogen treating performed with much trouble will not be demonstrated, but TFT properties, such as a fall of mobility and increase of leakage current, will change. Moreover, if heat of this level is repeatedly added even if it is the process which only about 300-degree C heat joins, a TFT property will change gradually. From this, after a hydrogen treating forms storage capacitance, it is necessary to perform it.

[0011] However, although a metal membrane is well used as an electrode material which constitutes storage capacitance, since the metal membrane has the property which generally cannot penetrate hydrogen easily, if a metal membrane is above TFT, a hydrogen atom cannot reach even to the polish recon film of TFT. Therefore, the polish recon film will not fully be hydrogenated but change of the component property resulting from a crystal defect will fully be improved.

[0012] Although explained above as a trouble at the time of carrying out the laminating of the storage capacitance above the scanning line, when the light-shielding film which prevents that incidence of the light is carried out to the channel field of TFT irrespective of this structure was formed above TFT, it had the problem of the same kind that the polish recon film could not fully hydrogenate by existence of this light-shielding film.

[0013] This invention is made in order to solve an above-mentioned trouble, even if various electric conduction film exists above TFT, it can perform the hydrogen treating of a silicone film convenient, and it aims at offering the substrate for electro-optic devices which can aim at the property improvement of TFT, and its manufacture approach. Moreover, it aims at offering the high-definition electro-optic device equipped with this substrate for electro-optic devices, and its manufacture approach. Furthermore, it aims at offering electronic equipment equipped with this electro-optic device.

[0014]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the component substrate for electro-optic devices of this invention Two or more scanning line and two or more data lines which constituted one substrate of the substrates of the pair of the electro-optic device with which it comes to pinch an opto electronics material, and were formed in the shape of a matrix between the substrates of a pair, It is the component substrate for electro-optic devices which has the thin film transistor connected to the scanning line and the data line, and the pixel electrode connected to the thin film transistor. It is characterized by preparing opening the field of a thin film transistor which hits some upper parts of a channel field at least carried out [ opening ] opening to the electric conduction film of any one layer at least

among the electric conduction film by which the laminating was carried out above the thin film transistor. [0015] Since opening the field which hits the electric conduction film of any one layer at least among the electric conduction film of the TFT upper part in a part of channel field carried out [ opening ] opening is prepared according to the component substrate for electro-optic devices of this invention, a hydrogen atom arrives at the channel field of TFT through this opening, and since hydrogenation of the channel field of a semi-conductor layer where the property change by the crystal defect appears most notably is fully made, a TFT property is fully improvable.

[0016] Moreover, when two or more electric conduction film exists, whether opening is prepared in which electric conduction film should just choose suitably with the hydrogen permeability of the electric conduction film. Although a doped polysilicon film, a metal membrane, the metal silicide film, the polycide film, etc. are well used for this kind of component substrate as electric conduction film, a doped polysilicon film is film which is comparatively easy to penetrate hydrogen, and a metal membrane, the metal silicide film, the polycide film, etc. are film which cannot penetrate hydrogen easily. Therefore, what is necessary is just to decide whether prepare opening in each film in a component substrate according to the class of electric conduction film chosen from other factors, such as conductivity and protection-from-light nature. In addition, on these specifications, the film which cannot penetrate hydrogen, such as "hydrogen permeability film", a call, a metal membrane and the metal silicide film, and polycide film, for the film which is easy to penetrate hydrogen like a doped polysilicon for convenience easily is called the "hydrogen non-permeability film."

[0017] In the configuration of above-mentioned this invention, it is desirable to prepare the film which has protection-from-light nature above said opening.

[0018] In this invention, opening is prepared in the electric conduction film of the part equivalent to the channel field of the TFT upper part. Since optical leakage current will arise if light carries out incidence to this part while it is the part where the effectiveness of a hydrogen treating is the largest, a channel field is also the part which wants to intercept light most. However, in this invention, if the film which has protection-from-light nature is prepared above opening so that this part may be covered since opening is prepared in this part, it can prevent that incidence of the light is carried out to the channel field of TFT, and the bad influence of optical leakage current can be stopped.

[0019] For example, the data line can be operated among the components of a component substrate as film which has said protection-from-light nature.

[0020] Although a metal membrane is well used as a component of the data line, though opening was formed in other electric conduction film between TFT and the data line when arranging the data line above the channel field of TFT in that case, the channel field of TFT can be shaded with the data line. Therefore, not using other light-shielding films for shading opening, a manufacture process does not become complicated.

[0021] The storage capacitance which has the pixel potential side capacity electrode which is electrically connected to a pixel electrode besides the component of the above-mentioned component substrate, and is made into pixel electrode potential, and the fixed potential side capacity electrode which opposite arrangement is carried out with a pixel potential side capacity electrode through a dielectric film, and is made into fixed potential may be added. And what is necessary is just to prepare said opening in one of electrodes, even if there are few pixel potential side capacity electrodes and fixed potential side capacity electrodes when the laminating of the storage capacitance is carried out above the scanning line.

[0022] Storage capacitance can be increased relatively, extending the opening field of each pixel, since the laminating of the storage capacitance is carried out above the scanning line according to this configuration, attaining high numerical aperture-ization which is the pixel of a detailed pitch, since conductivity sufficient by securing sufficient line breadth for the scanning line or a capacity line can be given, a cross talk and a ghost can be prevented and improvement in image quality can be aimed at. By opening having been prepared in the pixel potential side capacity electrode or the fixed potential side capacity electrode at it and coincidence, since hydrogenation of the channel field of a semi-conductor layer is fully made even if it is after storage capacitance formation, a TFT property is fully improvable.

[0023] Said opening may be prepared in the electrode located in the bottom among a pixel potential side capacity electrode and a fixed potential side capacity electrode. In that case, the film of hydrogen nontransparent nature can be used as a component of an upper electrode. On the contrary, said opening may be prepared in the electrode located in the bottom. In that case, the film of hydrogen nontransparent nature can be used as a component of a lower electrode. Moreover, said opening may be prepared for the both sides of a pixel potential side capacity electrode and a fixed potential side capacity electrode. In that case, the film

of hydrogen nontransparent nature can be used for both electrodes. Conversely, as long as it says, the electrode of the side which does not prepare opening may be constituted from film of hydrogen permeability, but even when using the film of hydrogen permeability, the effectiveness of hydrogenation can be raised more by preparing opening.

[0024] Moreover, the configuration which carries out the laminating of the fixed potential side capacity electrode between the scanning line and a pixel potential side capacity electrode in the cross-section structure of the component substrate concerned is employable.

[0025] According to this configuration, between the pixel potential side capacity electrodes and the scanning lines which are made into pixel electrode potential Since the laminating of the fixed potential side capacity electrode made into fixed potential is carried out, the potential fluctuation in a pixel potential side capacity electrode Having a bad influence on the scanning line by capacity coupling (the potential fluctuation in the scanning line having a bad influence on a pixel potential side capacity electrode by capacity coupling further) is lost. Since image quality degradation by adoption of the structure of building the storage capacitance concerned in piles to the scanning line can be reduced, it is advantageous.

[0026] However, a pixel potential side capacity electrode is able to adopt the structure by which a laminating is carried out to the side near [ electrode / fixed potential side capacity ] the scanning line. In this case, if the thickness of the interlayer insulation film which intervenes between a pixel potential side capacity electrode and the scanning line is set up more thickly than constant value, reduction will become possible in practical semantics about the bad influence by capacity coupling between both. Namely, what is necessary is just to set up the thickness of the interlayer insulation film between both so that it may be made small [ to extent which can disregard capacity coupling between both on an equipment specification according to simulation etc. ] experimentally and experientially in this case.

[0027] Moreover, the configuration which carries out the laminating of the fixed potential side capacity electrode between the data line and a pixel potential side capacity electrode in the cross-section structure of the component substrate concerned is also employable.

[0028] According to this configuration, between the pixel potential side capacity electrodes and the data lines which are made into pixel electrode potential Since the laminating of the fixed potential side capacity electrode made into fixed potential is carried out, the potential fluctuation in a pixel potential side capacity electrode Having a bad influence on the data line by capacity coupling (the potential fluctuation in the data line having a bad influence on a pixel potential side capacity electrode by capacity coupling further) is lost. Since image quality degradation by adoption of the structure of building the storage capacitance concerned in piles to the data line can be reduced, it is advantageous. And since laminating formation of the storage capacitance is carried out also to the field which laps not only with a field but with the data line which laps with the scanning line according to this configuration, much more increase of storage capacitance can be aimed at.

[0029] However, a pixel potential side capacity electrode is able to adopt the structure by which a laminating is carried out to the side near [ electrode / fixed potential side capacity ] the data line. In this case, if the thickness of the interlayer insulation film which intervenes between a pixel potential side capacity electrode and the data line is set up more thickly than constant value, reduction will become possible in practical semantics about the bad influence by capacity coupling between both. Namely, what is necessary is just to set up the thickness of the interlayer insulation film between both so that it may be made small [ to extent which can disregard capacity coupling between both on an equipment specification according to simulation etc. ] experimentally and experientially in this case.

[0030] In the configuration of the component substrate for electro-optic devices of this invention, one side of a pixel potential side capacity electrode and a fixed potential side capacity electrode can be constituted from an electrode of the pair which pinches another side from the upper and lower sides, and can also be considered as the configuration of the electrodes of three layers in all which prepares opening in the electrode of any one layer at least.

[0031] According to this configuration, since it consists of an electrode of the pair which pinches another side from the upper and lower sides, either a pixel potential side capacity electrode or a fixed potential side capacity electrode becomes possible [ building big storage capacitance with the same area on a substrate ].

[0032] It is desirable to constitute a fixed potential side capacity electrode from an electrode of the pair which pinches a pixel potential side capacity electrode from the upper and lower sides especially.

[0033] According to this configuration, the pixel potential side capacity electrode made into pixel electrode potential Since it is pinched from the upper and lower sides with the electrode of the pair which constitutes the fixed potential side capacity electrode made into fixed potential The potential fluctuation in a pixel

potential side capacity electrode has a bad influence on other scanning lines and data lines by capacity coupling (further). Since what the potential fluctuation in the scanning line or the data line has a bad influence for on a pixel potential side capacity electrode by capacity coupling can reduce image quality degradation by adoption of the structure of it being lost and building the storage capacitance concerned in piles to the scanning line, it is advantageous.

[0034] Moreover, in the configuration of this invention, while both constituting a pixel potential side capacity electrode and a fixed potential side capacity electrode from island-shape electric conduction film, it can be located in the lower layer of a thin film transistor, a channel field can be seen from a substrate side at least, the lower layer light-shielding film of wrap conductivity can be prepared, and the configuration which connects a fixed potential side capacity electrode with a lower layer light-shielding film electrically can be adopted.

[0035] According to this configuration, a lower layer light-shielding film can function also as wiring which supplies fixed potential to a fixed potential side capacity electrode in addition to an original protection-from-light function, and can make a fixed potential side capacity electrode fixed potential certainly for every pixel.

[0036] The pixel potential side capacity electrode which other component substrates for electro-optic devices of this invention are electrically connected to a pixel electrode, and is made into pixel electrode potential, The laminating of the storage capacitance which comes to have the fixed potential side capacity electrode which opposite arrangement is carried out with a pixel potential side capacity electrode through a dielectric film, and is made into fixed potential is carried out above the data line, and it is characterized by the thing of a pixel potential side capacity electrode and a fixed potential side capacity electrode for which opening was prepared in one of electrodes at least. In this case, the reliance of a pixel potential side capacity electrode is also good by the island-shape electric conduction film placed between a thin film transistor and pixel inter-electrode.

[0037] Storage capacitance can be increased relatively, extending the opening field of each pixel, since the laminating of the storage capacitance is carried out above the data line according to this configuration, attaining high numerical aperture-ization which is the pixel of a detailed pitch, since conductivity sufficient by securing sufficient line breadth for the scanning line or a capacity line can be given, a cross talk and a ghost can be prevented and improvement in image quality can be aimed at. Since hydrogenation of the channel field of a semi-conductor layer is fully made by opening having been prepared in the pixel potential side capacity electrode or the fixed potential side capacity electrode at it and coincidence, a TFT property is fully improvable.

[0038] Moreover, this invention can also apply the configuration which prepares opening to this upper light-shielding film, when the upper light-shielding film is prepared above a thin film transistor besides [ which prepares opening in the pixel potential side capacity electrode which constitutes the storage capacitance mentioned above or a fixed potential side capacity electrode ] a configuration.

[0039] Also in this configuration, since a hydrogen atom arrives at the channel field of TFT through opening of the upper light-shielding film and hydrogenation of the channel field of a semi-conductor layer with the most remarkable property degradation by the crystal defect is fully made, a TFT property is fully improvable.

[0040] As a concrete gestalt of said opening, you may be the hole formed in the electric conduction film, and may be notching formed in the electric conduction film.

[0041] Moreover, when said thin film transistor is the so-called thin film transistor of the LDD (Lightly Doped Drain) structure where the low concentration impurity diffusion field was prepared, respectively between a channel field and a source field and between the channel field and the drain field, improvement in a TFT property, such as reduction of leakage current and improvement in pressure-proofing between source-drains, can be aimed at by having adopted LDD structure.

[0042] When using this kind of thin film transistor, it is desirable to locate the edge of the direction of channel length of said opening outside the boundary of a channel field and a low concentration impurity diffusion field.

[0043] Generally, in a channel field and a low concentration impurity diffusion field, since the band gap of the component of each field is large, there is a possibility that the effect of a crystal defect may become larger than other parts. However, since the crystal defect which exists in the part of the boundary of a channel field and a low concentration impurity diffusion field can be hydrogenated according to this configuration, leakage current can fully be reduced.

[0044] Moreover, if the edge of the direction of channel length of said opening is extended outside a low

concentration impurity diffusion field, since the crystal defect which exists in a low concentration impurity diffusion field can also be hydrogenated, leakage current can more fully be reduced.

[0045] Furthermore, if the edge of the direction of channel length of said opening is extended outside a source field or a drain field, since the crystal defect which exists in a source field or a drain field can also be hydrogenated, in addition to reduction of leakage current, the sheet resistance of a semi-conductor layer and contact resistance can be reduced.

[0046] Moreover, also about the channel width direction of said opening, if a verge of opening is located outside the edge of a channel field, hydrogenation will more fully be made and the effectiveness of leakage current reduction will increase.

[0047] The electro-optic device of this invention carries out opposite arrangement of the component substrate for electro-optic devices and opposite substrate of above-mentioned this invention, and is characterized by coming to pinch an opto electronics material among these substrates.

[0048] According to the electro-optic device of this invention, the high electro-optic device of image quality can be obtained by having had the component substrate for electro-optic devices of above-mentioned this invention.

[0049] Since opening is in the electric conduction film of the part equivalent to the channel field of the TFT upper part in the component substrate for electro-optic devices of this invention as mentioned above, a possibility that light may carry out incidence is in a channel field. Then, if a light-shielding film will be prepared in the field which hits above the thin film transistor on an opposite substrate even if there is no film which shades this part in a component substrate side, it can prevent that incidence of the light is carried out to TFT, and the bad influence of optical leakage current can be stopped.

[0050] The manufacture approach of the component substrate for electro-optic devices of this invention Two or more scanning line and two or more data lines which constituted one substrate of the substrates of said pair of the electro-optic device with which it comes to pinch an opto electronics material, and were formed in the shape of a matrix between the substrates of a pair, The process which is the manufacture approach of the component substrate for electro-optic devices of having the thin film transistor connected to the scanning line and the data line, and the pixel electrode connected to the thin film transistor, and forms a thin film transistor and the scanning line on a substrate, The pixel potential side capacity electrode which is electrically connected to a pixel electrode and is made into pixel electrode potential above a thin film transistor, It comes to have the fixed potential side capacity electrode which opposite arrangement is carried out with a pixel potential side capacity electrode through a dielectric film, and is made into fixed potential. The process at which the field of a thin film transistor which hits some upper parts of a channel field at least forms in one of electrodes at least the storage capacitance which prepared opening of a pixel potential side capacity electrode and a fixed potential side capacity electrode which carried out opening through an insulator layer, It is characterized by having the process of a thin film transistor which performs the hydrogen treating of a channel field at least.

[0051] Since according to the manufacture approach of the component substrate for electro-optic devices of this invention a hydrogen atom can arrive at the channel field of TFT and can hydrogenate the channel field of a semi-conductor layer convenient through opening of a pixel potential side capacity electrode and a fixed potential side capacity electrode prepared in one of electrodes at least, the component substrate for electro-optic devices of above-mentioned this invention excellent in the TFT property is realizable.

[0052] Moreover, after performing a hydrogen treating, it is desirable to form the data line which consists of film which has protection-from-light nature so that the upper part of said opening may be covered.

[0053] Though opening was formed in other electric conduction film between TFT and the data line according to this configuration, the channel field of TFT can be shaded with the data line. Therefore, not using other light-shielding films for shading opening, a manufacture process does not become complicated.

[0054] It is desirable to form the near electrode with which opening is not prepared among the pixel potential side capacity electrode and the fixed potential side capacity electrode by the film of hydrogen permeability, and to form the near electrode with which opening was prepared by the film of hydrogen nontransparent nature. Or when the near electrode with which opening is not prepared is formed by the film of hydrogen nontransparent nature, it is desirable to perform a hydrogen treating on the preceding paragraph story which forms the hydrogen non-permeability film as sequence of a process. However, even if it performs a hydrogen treating later in fact, a certain amount of hydrogenation advances by diffusion from a pattern perimeter.

[0055] Moreover, the manufacture approach of the electro-optic device of this invention is characterized by having the process which the process which manufactures the component substrate for electro-optic devices

using the manufacture approach of the component substrate for electro-optic devices of above-mentioned this invention, and the component substrate for electro-optic devices and an opposite substrate are opened [ process ], and predetermined spacing is stuck [ process ], and makes an opto electronics material pinch between a \*\*\*\*\* process, and the component substrate for these electro-optic devices and an opposite substrate.

[0056] According to this approach, the high-definition electro-optic device concerning this invention can be manufactured easily.

[0057] The electronic equipment of this invention is characterized by having the electro-optic device of above-mentioned this invention. According to this invention, the electronic equipment which has a high-definition display is realizable.

[0058]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained based on a drawing. Each following operation gestalt applies the electro-optic device of this invention to liquid crystal equipment.

[0059] The configuration of the electro-optic device in the 1st operation gestalt of [1st operation gestalt] this invention is explained with reference to drawing 3 from drawing 1 . Drawing 1 is equal circuits, such as various components in two or more pixels formed in the shape of [ which constitutes the image display field of an electro-optic device ] a matrix, and wiring. The top view of two or more pixel groups where the TFT array substrate with which, as for drawing 2 , the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed adjoins each other, and drawing 3 are the enlarged drawings of a TFT part, and drawing 4 is the A-A' sectional view of drawing 2 . In addition, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing, scales are made to have differed for each class or every each part material in all the following drawings.

[0060] In drawing 1 , TFT30 for two or more pixels formed in the shape of [ which constitutes the image display field of the electro-optic device in this operation gestalt ] a matrix to control pixel electrode 9a and the pixel electrode 9a concerned is formed, and data-line 6a to which a picture signal is supplied is electrically connected to the source concerned of TFT30. The picture signals S1, S2, --, Sn written in data-line 6a may be supplied to line sequential, and you may make it supply them to this order for every group to two or more data-line 6a which adjoin each other. Moreover, scanning-line 3a is electrically connected to the gate of TFT30, and it consists of predetermined timing so that the scan signals G1, G2, --, Gm may be impressed to scanning-line 3a in pulse line sequential at this order. It connects with the drain of TFT30 electrically, and pixel electrode 9a writes in the picture signals S1, S2, --, Sn supplied from data-line 6a in TFT30 which is a switching element when only a fixed period closes the switch to predetermined timing. Fixed period maintenance of the picture signals S1, S2, --, Sn of the predetermined level written in liquid crystal as an example of electrooptic material through pixel electrode 9a is carried out between the counterelectrodes (it mentions later) formed in the opposite substrate (it mentions later). When the orientation and order of molecular association change with the voltage levels impressed, liquid crystal modulates light and enables a gradation display. According to the electrical potential difference impressed when it was in no MARI White mode, the amount of transmitted lights of incident light decreases, if it is in NOMA reeve rack mode, according to the impressed electrical potential difference, the amount of transmitted lights of incident light will increase, and light with the contrast according to a picture signal will carry out outgoing radiation from an electro-optic device as a whole. Here, in order to prevent the held picture signal leaking, storage capacitance 70 is added to the liquid crystal capacity and juxtaposition which are formed between pixel electrode 9a and a counterelectrode. Storage capacitance 70 is formed through the dielectric film between the drain of TFT30, and the capacity line 300 which supplies constant potential.

[0061] In drawing 2 and drawing 3 , on the TFT array substrate (component substrate for electro-optic devices) of an electro-optic device, two or more transparent pixel electrode 9a (the profile is shown by dotted-line section 9a') is prepared in the shape of a matrix, and data-line 6a and scanning-line 3a are prepared respectively along the boundary of pixel electrode 9a in every direction.

[0062] Moreover, scanning-line 3a is arranged so that the bottom of drawing Nakamigi may counter channel field 1a' shown in the slash field of \*\* among semi-conductor layer 1a, and scanning-line 3a functions as a gate electrode. Thus, TFT30 for pixel switching by which opposite arrangement of the scanning-line 3a was carried out as a gate electrode is formed in the crossing part of scanning-line 3a and data-line 6a at channel field 1a', respectively.

[0063] With this operation gestalt, the capacity line 300 (fixed potential side capacity electrode) is formed in the formation field of scanning-line 3a in piles, as the thick wire in drawing showed. Among the main track

section extended along with scanning-line 3a, and drawing 2 and drawing 3 , the lobe projected up along with data-line 6a, respectively from the each place which intersects data-line 6a, and the part corresponding to a contact hole 84 were slightly narrow, and were narrow, and the capacity line 300 is more specifically equipped with the section. The capacity line 300 consists of electric conduction film of hydrogen nontransparent nature, such as multilayers which carried out the laminating of a metal simple substance, an alloy, metal silicide, a polycide, and these, containing at least one of refractory metals, such as Ti (titanium), Cr (chromium), W (tungsten), Ta (tantalum), Mo (molybdenum), and Pb (lead).

[0064] As shown in drawing 2 - drawing 4 , data-line 6a is electrically connected to 1d of high concentration source fields by relaying the junction layer 303 among semi-conductor layer 1a which consists of polish recon film through contact holes 81 and 82. On the other hand, pixel electrode 9a is electrically connected to high concentration drain field 1e among semi-conductor layer 1a through contact holes 83 and 84 by using the capacity electrode 302 (a pixel potential side capacity electrode, drawing 2 , and the dashed line in drawing 3 showing) which consists of the same film as the junction layer 303 as a junction layer.

[0065] Thus, avoiding the technical difficulty which connects between both in one contact hole, even if the distance between layers between pixel electrode 9a and semi-conductor layer 1a which constitutes TFT30 is long to about 1000nm by using the capacity electrode 302 as a junction layer, between both can be connected comparatively good in two in-series contact holes 83 and 84 of a minor diameter, and it becomes possible to raise a pixel numerical aperture. If such a junction layer is used especially, etching at the time of contact hole puncturing will run, and it will be useful also to prevention. Between both is comparatively connectable good in two in-series contact holes 81 and 82 of a minor diameter, avoiding the technical difficulty which connects between both in one contact hole, even if similarly the distance between layers between data-line 6a and semi-conductor layer 1a which constitutes TFT30 is long by using the junction layer 303. In the case of the gestalt of this operation, the capacity electrode 302 and the junction layer 303 consist of electric conduction film of hydrogen permeability like a doped polysilicon film. Thickness of the capacity electrode 302 and the junction layer 303 is set to about 50-500nm.

[0066] the field which laps with field and data-line 6a which sees superficially and laps with scanning-line 3a by carrying out opposite arrangement of the capacity electrode 302 and the capacity line 300 through a dielectric film 301 as shown in drawing 2 - drawing 4 -- storage capacitance 70 (refer to drawing 1 ) -- an example -- storage capacitance 70-1 is built.

[0067] That is, under the field of data-line 6a, the capacity line 300 has the lobe projected so that the capacity electrode 302 may be covered, and is formed in the shape of a ctenidium while it is prolonged so that scanning-line 3a may be covered. The capacity electrode 302 forms the island-shape capacity electrode of the shape of L character which one side is prolonged from the intersection of scanning-line 3a and data-line 6a along with the lobe of the capacity line 300 under the field of data-line 6a, and is prolonged to near [ which adjoins along with the capacity line 300 which has another side on the field of scanning-line 3a ] the data-line 6a. And storage capacitance 70-1 is formed in the field in which the L character-like capacity electrode 302 laps with the capacity line 300 through a dielectric film 301.

[0068] It connects with pixel electrode 9a in the contact hole 84 (connecting with high concentration drain field 1e in the contact hole 83 at coincidence), and let the capacity electrode 302 which is one capacity electrode of storage capacitance 70-1 be pixel electrode potential.

[0069] It is installed in the perimeter from the image display field where pixel electrode 9a has been arranged, it connects with the constant source of potential electrically, and let the capacity line 300 containing the capacity electrode of another side of storage capacitance 70-1 be fixed potential. The constant source of potential of a positive supply or a negative supply supplied to the data-line drive circuit (it mentions later) which controls the sampling circuit which supplies the scanning-line drive circuit (it mentions later) and picture signal for supplying the scan signal for driving TFT30 to scanning-line 3a as a constant source of potential to data-line 6a is sufficient, and the constant potential supplied to an opposite substrate is also available.

[0070] In the gestalt of this operation, opening 300a is prepared in the field which hits the capacity line 300 above channel field 1a' (it mentions later) of TFT30. This opening 300a is a hole which penetrates the capacity line 300 in the direction of thickness, as shown in drawing 3 , the edge of the direction of channel length of opening 300a (sense of the arrow head shown with Sign L) is located in the interior of channel field 1a', and the edge of the channel width direction (sense of the arrow head shown with Sign W) is located in the outside of channel field 1a'. That is, in the example of the gestalt of this operation, opening 300a carries out opening of a part of channel field 1a'.

[0071] The dielectric film 301 of storage capacitance 70-1 consists of oxidation silicone films, such as

comparatively thin HTO film (high-temperature-oxidation silicone film) of about 5-200nm of thickness, and LTO film (low-temperature-oxidation silicone film), or a silicon nitride film. As long as the dependability of thickness is fully acquired from a viewpoint which increases storage capacitance 70-1, a dielectric film 301 is so good that it is thin.

[0072] As shown in drawing 4, the electro-optic device is equipped with the transparent TFT array substrate 10 and the transparent opposite substrate 20 by which opposite arrangement is carried out at this. The TFT array substrate 10 consists of for example, a quartz substrate, a glass substrate, and a silicon substrate, and the opposite substrate 20 consists of a glass substrate or a quartz substrate. Pixel electrode 9a is prepared in the TFT array substrate 10, and the orientation film 16 with which predetermined orientation processing of rubbing processing etc. was performed is formed in the bottom. Pixel electrode 9a consists of transparent conductive film, such as for example, ITO (Indium Tin Oxide) film. Moreover, the orientation film 16 consists of organic film, such as for example, polyimide film.

[0073] On the other hand, the counterelectrode 21 is formed in the opposite substrate 20 over the whole surface, and the orientation film 22 with which predetermined orientation processing of rubbing processing etc. was performed is formed in the bottom. A counterelectrode 21 consists of transparent conductive film, such as for example, ITO film. Moreover, the orientation film 22 consists of organic film, such as polyimide film.

[0074] TFT30 for pixel switching which carries out switching control of each pixel electrode 9a is formed in the location which adjoins each pixel electrode 9a at the TFT array substrate 10.

[0075] You may make it form a light-shielding film 23, as further shown in the opposite substrate 20 at drawing 4. By taking such a configuration, incident light does not invade into channel field 1a' of semiconductor layer 1a of TFT30 for pixel switching, low concentration source field 1b, and low concentration drain field 1c from the opposite substrate 20 side. furthermore, the field where incident light is irradiated to a light-shielding film 23 -- high -- it serves to prevent the temperature rise of an electro-optic device by forming by the film [ \*\*\*\* ].

[0076] Moreover, with this operation gestalt, although the capacity line 300 is the film of protection-from-light nature, such as a refractory metal, metal silicide, and a polycide, while the capacity electrode 302 located in the channel field 1a' upper part of TFT30 is formed by the doped polysilicon and light is penetrated to some extent, opening 300a is formed. However, data-line 6a is arranged above storage capacitance 70-1, and since it is the data line with which this consists of film of protection-from-light nature, such as aluminum film, it has composition in which light does not carry out incidence to channel field 1a' of TFT30.

[0077] Thus, it is constituted, and between the TFT array substrates 10 and the opposite substrates 20 which have been arranged so that pixel electrode 9a and a counterelectrode 21 may meet, the liquid crystal which is an example of electrooptic material is enclosed with the space surrounded by the below-mentioned sealant, and the liquid crystal layer 50 is formed. The liquid crystal layer 50 takes a predetermined orientation condition with the orientation film 16 and 22 in the condition that the electric field from pixel electrode 9a are not impressed. The liquid crystal layer 50 consists of liquid crystal which mixed the pneumatic liquid crystal of a kind or some kinds. It is the adhesives which consist of a photo-setting resin or thermosetting resin in order that a sealant may stick the TFT array substrate 10 and the opposite substrate 20 around those, and gap material (not shown), such as glass fiber for making distance between both substrates into a predetermined value or a glass bead, is mixed.

[0078] Furthermore, the substrate insulator layer 12 is formed in the bottom of TFT30 for pixel switching. The substrate insulator layer 12 has the function to prevent change of the property of TFT30 for pixel switching with the dry area at the time of polish of the front face of the TFT array substrate 10, the dirt which remains after washing, by being formed all over the TFT array substrate 10.

[0079] In drawing 4 TFT30 for pixel switching It has LDD (Lightly Doped Drain) structure. Channel field 1a' of semi-conductor layer 1a in which a channel is formed of the electric field from scanning-line 3a and concerned scanning-line 3a, The insulator layer 2, data-line 6a containing the gate dielectric film with which scanning-line 3a and semi-conductor layer 1a are insulated, 1d list of high concentration source fields of low concentration source field 1b (low concentration impurity diffused layer) of semi-conductor layer 1a and low concentration drain field 1c (low concentration impurity diffused layer), and semi-conductor layer 1a is equipped with high concentration drain field 1e. Trunk connection of the one to which it corresponds of two or more pixel electrode 9a is carried out to high concentration drain field 1e with the capacity (it functions also as capacity electrode) electrode 302 through contact holes 83 and 84. Moreover, on scanning-line 3a, the 1st interlayer insulation film 311 with which the contact hole 83 which leads to the contact hole 82 and

high concentration drain field 1e which lead to 1d of high concentration source fields was formed respectively is formed.

[0080] On the capacity line 300, the 2nd interlayer insulation film 312 with which the contact hole 84 which leads to the contact hole 81 and the capacity electrode 302 which lead to the junction layer 303 was formed respectively is formed.

[0081] Data-line 6a is formed on the 2nd interlayer insulation film 312, and the 3rd interlayer insulation film 7 with which the contact hole 84 to the capacity electrode 302 was formed is further formed on these. The above-mentioned pixel electrode 9a is prepared in the top face of the 3rd interlayer insulation film 7 constituted in this way.

[0082] Hereafter, the manufacture approach of the electro-optic device of the gestalt this operation, especially the manufacture approach of a TFT array substrate are explained using drawing 64. In addition, drawing 64 is process drawing in which making each class by the side of the TFT array substrate 10 in each process correspond to the A-A' cross section of drawing 2 like drawing 4, and showing it.

[0083] First, as shown in the process (1) of drawing 64, substrates, such as a quartz substrate, hard glass, and a silicon substrate, are prepared. Next, for example, the substrate insulator layer 12 which consists of silicate glass film, such as NSG, PSG, BSG, and BPSG, or a silicon nitride film, an oxidation silicone film, etc. with ordinary pressure or a reduced pressure CVD method is formed.

[0084] Next, the amorphous silicon film is formed with a reduced pressure CVD method etc. on the substrate insulator layer 12. Then, in nitrogen-gas-atmosphere mind, by performing heat treatment of about 1 - 10 hours at about 600-700 degrees C, solid phase growth of the polish recon film is carried out until it becomes about 50-200nm thickness. As an approach of carrying out solid phase growth, heat treatment using RTA (Rapid Thermal Anneal) is sufficient, and an excimer laser etc. may be used. In addition, the polish recon film may be formed directly, without passing through the amorphous silicon film.

[0085] Next, semi-conductor layer 1a which has a predetermined pattern is formed by carrying out patterning of the above-mentioned polish recon film according to a photolithography process and an etching process. Next, by oxidizing thermally semi-conductor layer 1a which constitutes TFT30 at the temperature of about 900-1300 degrees C, the thermal oxidation silicone film of about 30nm comparatively thin thickness is formed, the insulator layer which consists of a high-temperature-oxidation silicone film (HTO film) or a silicon nitride film with a reduced pressure CVD method etc. is further deposited on about 50nm comparatively thin thickness, and the gate dielectric film 2 with multilayer structure of TFT30 is formed. Consequently, the thickness of gate dielectric film 2 is set to about about 10-150nm.

[0086] Next, the polish recon film is deposited with a reduced pressure CVD method etc., thermal diffusion of Lynn (P) is carried out further, and the polish recon film is electric-conduction-ized. About 100-500nm of thickness of the polish recon film is preferably deposited on about 300nm, for example.

[0087] Next, a photolithography process, an etching process, etc. perform patterning of the polish recon film, and scanning-line 3a of a predetermined pattern is formed.

[0088] next, in order to form low concentration source field 1b and low concentration drain field 1c in a semi-conductor layer first, the impurity of V group elements, such as P, is doped by low concentration by using as a mask the gate electrode which is a part of scanning-line 3a (for example, P ion -- the dose of  $1 \times 10^{13}$  to  $3 \times 10^{13}$ /cm<sup>2</sup>). Thereby, the semi-conductor layer under scanning-line 3a becomes channel field 1a'.

[0089] next, in order to form 1d of high concentration source fields and high concentration drain field 1e which constitute TFT30, after forming a resist mask with wide width of face on scanning-line 3a rather than scanning-line 3a, similarly the impurity of V group elements, such as P, is doped by high concentration (for example, P ion -- the dose of  $1 \times 10^{15}$  to  $3 \times 10^{15}$ /cm<sup>2</sup>).

[0090] Next, the 1st interlayer insulation film 311 which consists of HTO film or a silicon nitride film by the reduced pressure CVD method, a plasma-CVD method, etc. is deposited on scanning-line 3a and gate dielectric film 2 at about 10-200nm thickness.

[0091] Next, as shown in the process (2) of drawing 64, the contact holes 82 and 83 for carrying out electrical installation of the storage capacitance 302 and high concentration drain field 1e which are formed by the junction layer 303, 1d of high concentration source fields, and Ushiro who form later, respectively are formed by dry etching, such as reactive ion etching and reactant ion beam etching. Or wet etching advantageous to preventing that a contact hole runs through a semi-conductor layer may be used together.

[0092] Next, the junction layer 303 and storage capacitance 302 are formed by depositing a doped polysilicon film with a low voltage CVD method etc., forming the junction layer 303 and the resist mask corresponding to the pattern of storage capacitance 302 with photolithography the whole surface on an

interlayer insulation film 311, and etching a doped polysilicon film through a resist mask.

[0093] Next, after forming the insulator layer used as the dielectric film 301 of storage capacitance, film, such as a refractory metal which serves as the capacity line 300 later, metal silicide, and a polycide, is formed by a spatter etc., patterning is carried out by photolithography and etching and the capacity line 300 is formed. Under the present circumstances, in order to form opening 300a of the capacity line 300, what is necessary is just to prepare opening in the pattern of the photo mask used at a photolithography process beforehand, and it is not necessary to add [ as opposed to / especially / the usual manufacture process ] a process to it.

[0094] Then, the 2nd interlayer insulation film 312 is formed using ordinary pressure or a reduced pressure CVD method so that the capacity line 300 may be covered. And a hydrogen treating is performed by exposing a substrate to the plasma in a hydrogen ambient atmosphere and under reduced pressure after that. Under the present circumstances, according to this operation gestalt, channel field 1a' of TFT30 can fully be hydrogenated that opening 300a was prepared in the capacity line 300, and by having used the polish recon film of hydrogen permeability for the capacity electrode 302.

[0095] Next, as shown in the process (3) of drawing 64, the contact hole 81 to data-line 6a formed in a degree is punctured to the 2nd interlayer insulation film 312. Next, after forming AL film by a spatter etc., data-line 6a is formed by carrying out patterning of the aluminum film by photolithography and etching. It is shaded by data-line 6a which the upper part of opening 300a of the capacity line 300 becomes from aluminum film which has protection-from-light nature by this.

[0096] Next, the 3rd interlayer insulation film 7 is formed using ordinary pressure, a reduced pressure CVD method, or a plasma-CVD method so that a data-line 6a top may be covered. Next, the contact hole 84 for connecting electrically pixel electrode 9a and the capacity electrode 302 which are formed in a degree is formed by dry etching and wet etching, such as reactive ion etching and reactant ion beam etching.

[0097] Next, on the 3rd interlayer insulation film 7, transparency electric conduction film, such as ITO film, is deposited on about 50-200nm thickness by sputtering etc., patterning of the transparency electric conduction film is further carried out by photolithography, etching, etc., and pixel electrode 9a is formed. Then, after applying the coating liquid of the orientation film of a polyimide system on pixel electrode 9a, the orientation film 16 is formed by performing rubbing processing in the predetermined direction so that it may have a predetermined pre tilt angle etc. The TFT array substrate 10 is completed according to the above process.

[0098] On the other hand, although illustration of process drawing is omitted about the opposite substrate 20, after preparing substrates, such as a glass substrate, first and carrying out sputtering of the chromium metal for the protection-from-light layer 23, it forms through a photolithography process and an etching process. In addition, the protection-from-light layer 23 may form others, carbon, and Ti, such as Cr, nickel, and aluminum, from ingredients, such as resin black distributed to the photoresist. [ metallic material ] Next, the common electrode 21 is formed all over the opposite substrate 20 by depositing transparency electric conduction film, such as ITO, on about 50-200nm thickness by sputtering etc. Furthermore, the orientation film 22 is formed all over the common electrode 21.

[0099] The TFT array substrate 10 and the opposite substrate 20 with which each class was formed as mentioned above are made to counter finally, it arranges, and lamination and an empty cel are produced by the sealant. Subsequently, if liquid crystal 50 is enclosed in an empty cel, the electro-optic device of this operation gestalt will be completed.

[0100] As explained above, according to this operation gestalt, so that the capacity line 300 and the capacity electrode 302 may be formed in scanning-line 3a or data-line 6a in piles in three dimensions on the TFT array substrate 10 Since projected the part along with data-line 6a, and the capacity line 300 was formed, while extending along the field of scanning-line 3a, the capacity electrode 302 was formed in the shape of L character along with the capacity line 300 and storage capacitance 70-1 was built There is no need of wiring scanning-line 3a lining up side-by-side in the capacity line 300, it is not necessary to extend the non-opening field which is each pixel, and big storage capacitance is obtained like the background technique mentioned above. Furthermore, also being able to form scanning-line 3a and the capacity line 300 into low resistance, and attaining high numerical aperture-ization of a pitch minutely pixel especially by securing sufficient line breadth, the cross talk and ghost in a display image are reduced, and image quality can be improved.

[0101] And even if it adopts the configuration which carries out the laminating of such storage capacitance 70-1 on scanning-line 3a or data-line 6a Since opening 300a is prepared in the capacity line 300 currently formed by the film of hydrogen nontransparent nature among the electrodes which constitute storage capacitance 70-1 A hydrogen atom can reach channel field 1a' of TFT30 through opening 300a, even if it is

after storage capacitance formation, channel field 1a' can fully be hydrogenated, and a TFT property can fully be improved.

[0102] Moreover, since channel field 1a' of TFT30 can be shaded by data-line 6a in the case of the gestalt of this operation, not using other light-shielding films to shade channel field 1a' of TFT30 certainly, and for TFT array substrate 10 independent one shade opening 300a, a manufacture process does not become complicated.

[0103] Moreover, especially with this operation gestalt, the capacity electrode 302 made into pixel electrode potential has adopted the structure by which a laminating is carried out to the side near [ line / 300 / which is made into fixed potential / capacity ] scanning-line 3a. For this reason, it is good to make thick to about 200-2000nm thickness of the 1st interlayer insulation film 311 which intervenes among capacity electrode 302 and scanning-line 3a. Thus, by stacking the 1st interlayer insulation film 311 comparatively thickly, the bad influence by the capacity electrode 302 and capacity coupling between scanning-line 3a can be reduced in practical semantics. On the other hand, between the capacity electrodes 302 and data-line 6a which are made into pixel electrode potential, since the potential fluctuation in the capacity electrode 302 having a bad influence on data-line 6a by capacity coupling since the laminating of the capacity line 300 made into fixed potential is carried out, or the potential fluctuation in data-line 6a does not have a bad influence on the capacity electrode 302 (further pixel electrode 9a) by capacity coupling, it is advantageous.

[0104] in addition, lower layer light-shielding film 11a which contains a wrap part for TFT30 from the TFT array substrate 10 side (under [ in drawing 5 ]) as shown in drawing 5 -- scanning-line 3a -- meeting -- the shape of a stripe -- or along with scanning-line 3a and data-line 6a, you may form in the shape of a matrix. Such lower layer light-shielding film 11a can shade the return light from the rear face and incident light study system of the TFT array substrate 10, and can prevent effectively that the property of TFT30 changes with optical pumping based on this light owing to the leakage current at the time of OFF of TFT30. Such a lower layer protection-from-light layer can be formed from the metal simple substance, the alloy, metal silicide, etc. and the polish recon film containing at least one of refractory metals, such as Ti, Cr, W, Ta, Mo, and Pb. Since especially the return light that consists of an incident light part which runs through prism etc. from other electro-optic devices in combining two or more electro-optic devices by the projector for the color displays of a double plate type etc. through prism etc. and constituting one optical system is powerful, it is very effective to prepare a lower layer light-shielding film in the TFT30 bottom in this way. It is good to install in the perimeter from an image display field, and to connect with the constant source of potential about such a lower layer light-shielding film as well as the capacity line 300.

[0105] Although a level difference arises with this operation gestalt explained above to the field which met data-line 6a and scanning-line 3a by carrying out the laminating of many conductive layers The TFT array substrate 10, the substrate insulator layer 12, the 1st interlayer insulation film 311, and the 2nd interlayer insulation film 312 are trenched. By embedding wiring and the TFT30 grade of data-line 6a etc., may perform flattening processing and The flattening processing concerned may be performed grinding the level difference of the top face of the 3rd interlayer insulation film 7 or the 2nd interlayer insulation film 312 by CMP (Chemical Mechanical Polishing) processing etc., or by forming in Taira and others using organic [ SOG ].

[0106] With this operation gestalt explained above, furthermore, TFT30 for pixel switching Although it has LDD structure as preferably shown in drawing 4 , may have the offset structure which does not drive an impurity into low concentration source field 1b and low concentration drain field 1c, and You may be TFT of the self aryne mold which drives in an impurity by high concentration by using as a mask the gate electrode which consists of a part of scanning-line 3a, and forms the high concentration source and a drain field in self align. Moreover, although considered as the single gate structure which has arranged one gate electrode of TFT30 for pixel switching among 1d [ of high concentration source fields ], and high concentration drain field 1e with this operation gestalt, two or more gate electrodes may be arranged among these. Thus, if TFT is constituted above the dual gate or the triple gate, the leakage current of a joint with a channel, the source, and a drain field can be prevented, and the current at the time of OFF can be reduced.

[0107] In addition, various kinds of interlayer insulation films with which between [ various ] electric conduction film are insulated in the electro-optic device of each operation gestalt explained to the 1st operation gestalt and the following By ordinary pressure, the reduced pressure CVD method, a plasma-CVD method, etc., for example, TEOS (tetrapod ethyl orthochromatic silicate) gas, What is necessary is just to constitute from silicate glass film, such as NSG (non doped silicate glass) and PSG (Lynn silicate glass), a silicon nitride film, an oxidation silicone film, etc. using TEB (tetrapod ethyl boat rate) gas etc.

[0108] (The 2nd operation gestalt) Next, with reference to drawing 6 , the 2nd operation gestalt of the

electro-optic device of this invention is explained. Drawing 6 is an expansion top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed here. The basic configuration of the electro-optic device of the gestalt of this operation is the same as that of the 1st operation gestalt, and the place where the gestalt of this operation differs from the 1st operation gestalt is only the magnitude of opening prepared in the capacity line. Therefore, in drawing 6, the same sign is given to drawing 3 and a common component, and the explanation is omitted. Moreover, since the same is said of cross-section structure, illustration is omitted.

[0109] the -- one -- operation -- a gestalt -- \*\*\*\* -- capacity -- a line -- 300 -- having prepared -- opening -- 300 -- a -- channel length -- a direction -- an edge -- a channel -- a field -- a -- ' -- inside -- being located -- \*\*\* -- a thing -- receiving -- a book -- operation -- a gestalt -- \*\*\* -- opening -- 300 -- a -- channel length -- a direction -- an edge -- a channel -- a field -- one -- a -- ' -- low concentration -- the source -- a field -- one -- b -- a boundary -- E -- and -- a channel -- a field -- one -- a -- ' -- low concentration -- a drain -- a field -- one -- c -- a boundary -- E -- an outside -- be located -- \*\*\*. namely, -- a book -- operation -- a gestalt -- an example -- \*\*\* -- opening -- 300 -- a -- a channel -- a field -- one -- a -- ' -- all -- a channel -- a field -- one -- a -- ' -- low concentration -- the source -- a field -- one -- b -- a boundary -- E -- and -- a channel -- a field -- one -- a -- ' -- low concentration -- a drain -- a field -- one -- c -- a boundary -- E -- opening -- carrying out -- making .

[0110] Generally, in a channel field and a low concentration impurity diffusion field, since the band gap of the component of each field is large, there is a possibility that the effect of a crystal defect may become larger than other parts. however -- a book -- operation -- a gestalt -- a configuration -- depending -- if -- a channel -- a field -- one -- a -- ' -- low concentration -- the source -- a field -- one -- b -- a boundary -- E -- and -- a channel -- a field -- one -- a -- ' -- low concentration -- a drain -- a field -- one -- c -- a boundary -- E -- the neighborhood -- existing -- a crystal defect -- it can hydrogenate -- since -- leakage current -- more -- enough -- it can decrease .

[0111] (The 3rd operation gestalt) Next, with reference to drawing 7, the 3rd operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 7 is an expansion top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed here. The basic configuration of the electro-optic device of the gestalt of this operation is the same as that of the 1st and 2nd operation gestalt, and the place where the gestalt of this operation differs from the 1st and 2nd operation gestalt is only the magnitude of opening prepared in the capacity line. Therefore, in drawing 7, the same sign is given to drawing 3 and a common component, and the explanation is omitted. Moreover, since the same is said of cross-section structure, illustration is omitted.

[0112] With this operation gestalt, the edge of the direction of channel length of opening 300a is located in the outside of low concentration source field 1b and low concentration drain field 1c to the edge of the direction of channel length of opening 300a established in the capacity line 300 having been located in channel field 1a' with the 1st operation gestalt. That is, in the example of the gestalt of this operation, opening 300a carries out opening of channel field 1a', low concentration source field 1b, and the low concentration drain field 1c.

[0113] Since the crystal defect which exists in the interior of low concentration source field 1b and low concentration drain field 1c can also be hydrogenated according to this operation gestalt, leakage current can more fully be reduced.

[0114] (The 4th operation gestalt) Next, with reference to drawing 8, the 4th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 8 is an expansion top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed here. The basic configuration of the electro-optic device of the gestalt of this operation is the same as that of the 1st - the 3rd operation gestalt, and the place where the gestalt of this operation differs from the 1st - the 3rd operation gestalt is only the magnitude of opening prepared in the capacity line. Therefore, in drawing 8, the same sign is given to drawing 3 and a common component, and the explanation is omitted. Moreover, since the same is said of cross-section structure, illustration is omitted.

[0115] With this operation gestalt, the edge of the direction of channel length of opening 300a has extended even on the outside of high concentration drain field 1e to the edge of the direction of channel length of opening 300a established in the capacity line 300 having been located in channel field 1a' with the 1st operation gestalt. That is, in the example of the gestalt of this operation, opening 300a carries out opening of channel field 1a', low concentration source field 1b and low concentration drain field 1c, and the high concentration drain field 1e.

[0116] Since the crystal defect which exists in the interior of high concentration drain field 1e compared

with the above-mentioned operation gestalt can also be hydrogenated according to this operation gestalt, while more fully being able to reduce leakage current, the sheet resistance of high concentration drain field 1e and contact resistance of the part of a contact hole 83 can be reduced.

[0117] (The 5th operation gestalt) Next, with reference to drawing 9, the 5th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 9 is an expansion top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed here. The basic configuration of the electro-optic device of the gestalt of this operation is the same as that of the 1st - the 4th operation gestalt, and the place where the gestalt of this operation differs from the 1st - the 4th operation gestalt is only the magnitude of opening prepared in the capacity line. Therefore, in drawing 9, the same sign is given to drawing 3 and a common component, and the explanation is omitted. Moreover, since the same is said of cross-section structure, illustration is omitted.

[0118] With the 1st operation gestalt, to the edge of the channel width direction of opening 300a established in the capacity line 300 having been located in the outside of channel field 1a', as shown in drawing 9, by this operation gestalt, the edge of the channel width direction (the arrow head of the sign W in drawing shows) of opening 300a is located in the interior of channel field 1a'. That is, in the example of the gestalt of this operation, opening 300a carries out opening of a part of channel field 1a'.

[0119] Since the crystal defect which exists in the interior of channel field 1a' can be hydrogenated according to this operation gestalt, leakage current can be reduced. In the case of the gestalt of this operation, compared with the 1st operation gestalt etc., opening 300a is small, but only the part of channel field 1a' [ directly under ] of opening 300a is not necessarily hydrogenated, and channel field 1a' of the outside of opening 300a is also hydrogenated by diffusion of hydrogen. Furthermore, in the case of this operation gestalt, the effectiveness that increase of resistance of the capacity line 300 by opening 300a having prepared opening 300a compared with the above-mentioned operation gestalt since it was small can be suppressed is acquired.

[0120] (The 6th operation gestalt) Next, with reference to drawing 10 - drawing 12, the 6th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. The top view of two or more pixel groups where the TFT array substrate with which, as for drawing 10, the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed adjoins each other, and drawing 11 are the enlarged drawings of a TFT part, and drawing 12 is the A-A' sectional view of drawing 10. Although the basic configuration of the electro-optic device of the gestalt of this operation is the same as that of the 1st - the 5th operation gestalt, with the gestalt of this operation, only the points made into the shape of notching differ to the configuration of opening of the 1st - the 5th operation gestalt being a hole-like. Therefore, in drawing 10 - drawing 12, the same sign is given to drawing 2 - drawing 4, and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0121] With the 1st - the 5th operation gestalt, it is the configuration where opening 300b cut and lacked a part of edge of the capacity line 300 bottom, by this operation gestalt to the configuration of opening 300a prepared in the capacity line 300 having been a hole-like. And the edge of the direction of channel length of opening 300b which cuts and is located in the very back of the lacked part is located in the interior of channel field 1a'. That is, in the example of the gestalt of this operation, opening 300b carries out opening of a part of channel field 1a'.

[0122] Since the crystal defect which exists in the interior of channel field 1a' also in this operation gestalt can be hydrogenated, the same effectiveness as the 1st - the 5th operation gestalt that leakage current can be reduced is acquired.

[0123] (The 7th operation gestalt) Next, with reference to drawing 13, the 7th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 13 is an expansion top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed here. The basic configuration of the electro-optic device of the gestalt of this operation is the same as that of the 6th operation gestalt, and the place where the gestalt of this operation differs from the 6th operation gestalt is only the magnitude of opening prepared in the capacity line. Therefore, in drawing 13, the same sign is given to drawing 11 and a common component, and the explanation is omitted. Moreover, since the same is said of cross-section structure, illustration is omitted.

[0124] the edge of the direction of channel length of opening 300b established in the capacity line 300 with the 6th operation gestalt -- channel field 1a' -- to having been located inside, with this operation gestalt, as shown in drawing 13  $R > 3$ , the edge of the direction of channel length of opening 300b (the arrow head of the sign L in drawing shows) is located outside the boundary E of channel field 1a' and low concentration drain field 1c. That is, in the example of the gestalt of this operation, opening 300a carries out opening of all of channel field 1a', low concentration source field 1b, and the low concentration drain field 1c.

[0125] Since the crystal defect which exists compared with the 6th operation gestalt near the boundary E of channel field 1a' and low concentration drain field 1c can also be hydrogenated according to the configuration of this operation gestalt, leakage current can more fully be reduced.

[0126] (The 8th operation gestalt) Next, with reference to drawing 14, the 8th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 14 is an expansion top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed here. The basic configuration of the electro-optic device of the gestalt of this operation is the same as that of the 6th and 7th operation gestalt, and the place where the gestalt of this operation differs from the 6th and 7th operation gestalt is only the magnitude of opening prepared in the capacity line. Therefore, in drawing 14, the same sign is given to drawing 11 and a common component, and the explanation is omitted. Moreover, since the same is said of cross-section structure, illustration is omitted.

[0127] With the 6th operation gestalt, to the edge of the direction of channel length of opening 300b established in the capacity line 300 having been located in channel field 1a', as shown in drawing 14  $R > 4$ , by this operation gestalt, the edge of the direction of channel length of opening 300b (the arrow head of the sign L in drawing shows) is located in the outside of low concentration drain field 1c. That is, in the example of the gestalt of this operation, opening 300b carries out opening even of channel field 1a', and low concentration source field 1b and low concentration drain field 1c.

[0128] Since the crystal defect which exists in the interior of low concentration drain field 1c can also be hydrogenated according to this operation gestalt, leakage current can more fully be reduced.

[0129] (The 9th operation gestalt) Next, with reference to drawing 15, the 9th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 15 is an expansion top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed here. The basic configuration of the electro-optic device of the gestalt of this operation is the same as that of the 6th - the 8th operation gestalt, and the place where the gestalt of this operation differs from the 6th - the 8th operation gestalt is only the magnitude of opening prepared in the capacity line. Therefore, in drawing 15, the same sign is given to drawing 11 and a common component, and the explanation is omitted. Moreover, since the same is said of cross-section structure, illustration is omitted.

[0130] With the 6th operation gestalt, to the edge of the direction of channel length of opening 300b established in the capacity line 300 having been located in channel field 1a', as shown in drawing 15  $R > 5$ , by this operation gestalt, the edge of the direction of channel length of opening 300b (the arrow head of the sign L in drawing shows) is located in the outside of high concentration drain field 1e. That is, in the example of the gestalt of this operation, opening 300b carries out opening of channel field 1a', low concentration source field 1b and low concentration drain field 1c, and the high concentration drain field 1e.

[0131] Since the crystal defect which exists in the interior of high concentration drain field 1e compared with the above-mentioned operation gestalt can also be hydrogenated according to this operation gestalt, while more fully being able to reduce leakage current, the sheet resistance of high concentration drain field 1e and contact resistance of the part of a contact hole 83 can be reduced.

[0132] (The 10th operation gestalt) Next, with reference to drawing 16 and drawing 17, the 10th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 16 is a top view of two or more pixel groups where the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed adjoins each other, and drawing 17 is the A-A' sectional view of drawing 16. The basic configuration of the electro-optic device of this operation gestalt is the same as that of the 1st - the 9th operation gestalt, and it differs in that opening was prepared in the pixel potential side capacity electrode by the gestalt of this operation to having prepared opening in the fixed potential side capacity electrode (capacity line) with the 1st - the 9th operation gestalt. Therefore, in drawing 16 and drawing 17, the same sign is given to drawing 2, drawing 4, and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0133] To having formed Openings 300a and 300b in the capacity line 300 (fixed potential side capacity electrode) by the side of the upper layer among the two-layer electrodes which constitute storage capacitance 70-1 from the 1st - a 9th operation gestalt, with the gestalt of this operation, as shown in drawing 16 and drawing 17, it differs in that opening 302a was prepared in the capacity electrode 302 (pixel potential side capacity electrode) by the side of a lower layer.

[0134] Since opening 302a is prepared in the capacity electrode 302 in the case of the gestalt of this operation, the electric conduction film of hydrogen nontransparent nature, such as multilayers which carried out the laminating of a metal simple substance, an alloy, metal silicide, a polycide, and these, containing at least one of refractory metals, such as Ti, Cr, W, Ta, Mo, and Pb, can be used as a component of the

capacity electrode 302. On the other hand, as a component of the capacity line 300 which does not prepare opening, the electric conduction film of hydrogen permeability like a doped polysilicon can be used, for example. When the electric conduction film of hydrogen permeability is used, after forming the capacity line 300, a hydrogen treating can be performed convenient. Or what is necessary is just to perform a hydrogen treating, before forming the capacity line 300 in using the electric conduction film of hydrogen nontransparent nature as a component of the capacity line 300.

[0135] Also in the electro-optic device of the gestalt of this operation, in the configuration which carries out the laminating of the storage capacitance 70-1 on scanning-line 3a or data-line 6a, since opening 302a is prepared in the capacity electrode 302. The same effectiveness as the above-mentioned operation gestalt that a hydrogen atom reaches channel field 1a' of TFT30 through opening 302a, and hydrogenation of channel field 1a' is fully made, and can fully improve a TFT property even if it is after storage capacitance formation can be done so.

[0136] Furthermore, it is the same as that of the above-mentioned operation gestalt that the effectiveness that the bad influence by capacity coupling between the capacity electrode 302 and data-line 6a can be prevented by the laminating of the capacity line 300 which can shade channel field 1a' of TFT30 by data-line 6a, or is made into fixed potential between the capacity electrodes 302 and data-line 6a which are made into pixel electrode potential having been carried out is acquired.

[0137] (The 11th operation gestalt) Next, with reference to drawing 18 and drawing 19, the 11th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 18 is a top view of two or more pixel groups where the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed adjoins each other, and drawing 19 is the A-A' sectional view of drawing 18. Although the basic configuration of the electro-optic device of the gestalt of this operation is the same as that of the 10th operation gestalt and the same is said of the point of having prepared opening in the capacity electrode, with the gestalt of this operation, only the points made into the shape of notching differ to the configuration of opening of the 10th operation gestalt being a hole-like. Therefore, in drawing 18 and drawing 19, the same sign is given to drawing 16, drawing 17, and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0138] With the 10th operation gestalt, to the configuration of opening 302a prepared in the capacity electrode 302 having been a hole-like, as shown in drawing 18 and drawing 19, by this operation gestalt, it is the configuration where opening 302b cut and lacked a part of edge of the capacity electrode 302 bottom.

[0139] Also in this operation gestalt, since the crystal defect which exists in the interior of channel field 1a' can be hydrogenated by having prepared opening 302b, the same effectiveness as the 10th operation gestalt that leakage current can be reduced is acquired.

[0140] (The 12th operation gestalt) Next, with reference to drawing 20 and drawing 21, the 12th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 20 is a top view of two or more pixel groups where the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed adjoins each other, and drawing 21 is the A-A' sectional view of drawing 20. Although the basic configuration of the electro-optic device of the gestalt of this operation is the same as that of the above-mentioned operation gestalt, it differs in that both electrodes prepared opening in one of electrodes with the gestalt of this operation to having prepared opening among the two-layer electrodes which constitute storage capacitance from an above-mentioned operation gestalt. Therefore, in drawing 20  $R > 0$  and drawing 21, the same sign is given to drawing 2, drawing 4, and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0141] The inside of the two-layer electrode which constitutes storage capacitance 70-1 from the 1st - a 9th operation gestalt, Openings 300a and 300b are formed only in the capacity line 300 (fixed potential side capacity electrode) by the side of the upper layer. As opposed to having formed Openings 302a and 302b only in the capacity electrode 302 (pixel potential side capacity electrode) by the side of a lower layer with the 10th - the 11th operation gestalt with the gestalt of this operation As shown in drawing 20 and drawing 21, Openings 300a and 302a are prepared for the both sides of the capacity line 300 (fixed potential side capacity electrode) by the side of the upper layer, and the capacity electrode 302 (pixel potential side capacity electrode) by the side of a lower layer. In the case of this operation gestalt, the configuration of Openings 300a and 302a is made into the shape of a hole.

[0142] Since Openings 300a and 302a are prepared for the both sides of the capacity line 300 and the capacity electrode 302 in the case of the gestalt of this operation, the capacity line 300 and the capacity electrode 302 as the component For example, the electric conduction film of hydrogen nontransparent nature, such as multilayers which carried out the laminating of a metal simple substance, an alloy, metal silicide, a polycide, and these, containing at least one of refractory metals, such as Ti, Cr, W, Ta, Mo, and

Pb, can be used. If it is made this configuration, after forming storage capacitance 70-1, a hydrogen treating can be performed convenient.

[0143] Also in the electro-optic device of the gestalt of this operation, in the configuration which carries out the laminating of the storage capacitance 70-1 on scanning-line 3a or data-line 6a, since Openings 300a and 302a are formed in the capacity line 300 and the capacity electrode 302 The same effectiveness as the above-mentioned operation gestalt that a hydrogen atom reaches channel field 1a' of TFT30 through Openings 300a and 302a, and hydrogenation of channel field 1a' is fully made, and can fully improve a TFT property even if it is after storage capacitance formation can be done so.

[0144] Furthermore, it is the same as that of the above-mentioned operation gestalt that the effectiveness that the bad influence by capacity coupling between the capacity electrode 302 and data-line 6a can be prevented by the laminating of the capacity line 300 which can shade channel field 1a' of TFT30 by data-line 6a, or is made into fixed potential between the capacity electrodes 302 and data-line 6a which are made into pixel electrode potential having been carried out is acquired.

[0145] Since the capacity line 300 and the capacity electrode 302 can use a metal membrane especially in the case of this operation gestalt, the effectiveness that the resistance of the two-layer electrode which constitutes storage capacitance 70-1 can be reduced is acquired. Furthermore, since these metal membranes function also as a light-shielding film, the effectiveness that a non-opening field can be shaded more certainly is also acquired.

[0146] (The 13th operation gestalt) Next, with reference to drawing 22 and drawing 23 , the 13th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 22 is a top view of two or more pixel groups where the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed adjoins each other, and drawing 23 is the A-A' sectional view of drawing 22 . Although the basic configuration of the electro-optic device of the gestalt of this operation is the same as that of the 12th operation gestalt and the same is said of the point of having prepared the both sides of a capacity line and a capacity electrode opening, with the gestalt of this operation, only the points made into the shape of notching differ to the configuration of opening of the 12th operation gestalt being a hole-like. Therefore, in drawing 22 and drawing 23 , the same sign is given to drawing 20 , drawing 21 , and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0147] With the 12th operation gestalt, to the configuration of Openings 300a and 302a prepared in the capacity line 300 and the capacity electrode 302 having been a hole-like, as shown in drawing 22 and drawing 23 , by this operation gestalt, Openings 300b and 302b serve as a configuration which cut and lacked a part of edge of each capacity line 300 and capacity electrode 302 bottom.

[0148] Also in this operation gestalt, since the crystal defect which exists in the interior of channel field 1a' can be hydrogenated by having formed Openings 300b and 302b, the same effectiveness as the 12th operation gestalt that leakage current can be reduced is acquired. Other effectiveness is the same as the 12th operation gestalt.

[0149] (The 14th operation gestalt) Next, with reference to drawing 24 and drawing 25 R> 5, the 14th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. It is the graph-sectional view showing the laminating condition that drawing 24 is a top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed, and drawing 25 builds the connection relation and storage capacitance of each class by the contact hole in drawing 24 here. In addition, in order to make easy to understand the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance by the contact hole in a list, the scale is made to have differed from relative plane configuration suitably for each class or every each part material in drawing 25 , in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing. Moreover, in drawing 24 and drawing 25 , the same sign is given to drawing 3 and drawing 4 (the 1st operation gestalt), and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0150] As shown in drawing 24 and drawing 25 , with the 14th operation gestalt, compared with the 1st operation gestalt, it replaces with the capacity electrode 302 and capacity line 300' is formed from the conductive layer of the bottom which constitutes storage capacitance. Furthermore, on this, from the electric conduction film by which the laminating was carried out through the dielectric film 301, it replaces with the capacity line 300 and capacity electrode 302' is formed. Moreover, junction layer 303' for connecting data-line 6a with this capacity electrode 302' from the same layer at 1d of high concentration source fields is formed. Other example slack storage capacitance 70-2 which is storage capacitance 70 (refer to drawing 1 ) is constituted capacity line 300' being made into fixed potential like the capacity line 300 of the 1st operation gestalt, and capacity electrode 302' being used as pixel electrode potential like the capacity

electrode 302 of the 1st operation gestalt. That is, with the 1st operation gestalt, the physical relationship of the upper and lower sides of each electrode is reversed as the pixel potential side capacity electrode is arranged for the fixed potential side capacity electrode the lower layer side with this operation gestalt at the upper layer side to the fixed potential side capacity electrode being arranged for the pixel potential side capacity electrode the lower layer side in storage capacitance at the upper layer side. About other configurations, it is the same as that of the case of the 1st operation gestalt.

[0151] And in this operation gestalt, hole-like opening 300a' is prepared in the field which hits capacity line 300' located in a lower layer side above channel field 1a' of TFT30. Since opening 300a' is prepared in capacity line 300', the electric conduction film of hydrogen nontransparent nature, such as multilayers which carried out the laminating of a metal simple substance, an alloy, metal silicide, a polycide, and these, containing at least one of refractory metals, such as Ti, Cr, W, Ta, Mo, and Pb, can be used as a component of capacity line 300'. On the other hand, as a component of capacity electrode 302' which does not prepare opening, the electric conduction film of hydrogen permeability like a doped polysilicon can be used, for example. When the electric conduction film of hydrogen permeability is used, after forming capacity electrode 302', a hydrogen treating can be performed convenient. Or what is necessary is just to perform a hydrogen treating, before forming capacity line 302' in using the electric conduction film of hydrogen nontransparent nature as a component of capacity electrode 302'.

[0152] Therefore, since there is no need of wiring scanning-line 3a lining up side-by-side in capacity line 300' like the background technique mentioned above according to this operation gestalt, it is not necessary to extend the non-opening field of each pixel, and big storage capacitance is obtained by forming capacity line 300' and capacity electrode 302' in scanning-line 3a or data-line 6a in piles in three dimensions on the TFT array substrate 10. Furthermore, also being able to form scanning-line 3a and capacity line 300' into low resistance, and attaining high numerical aperture-ization of a pitch minutely pixel especially by securing sufficient line breadth, the cross talk and ghost in a display image are reduced, and image quality can be improved.

[0153] And since opening 300a' is prepared in capacity line 300' currently formed by the film of hydrogen nontransparent nature even if it adopts the configuration which carries out the laminating of such storage capacitance 70-2 on scanning-line 3a or data-line 6a, even if it is after storage capacitance formation, channel field 1a' can fully be hydrogenated, and a TFT property can fully be improved.

[0154] Moreover, especially with this operation gestalt, capacity electrode 302' has adopted the structure by which a laminating is carried out to the side near data-line 6a rather than capacity line 300' made into fixed potential. For this reason, it is good to make thick to about 200-2000nm thickness of the 2nd interlayer insulation film 312 which intervenes between capacity electrode 302' and data-line 6a. Thus, by stacking the 2nd interlayer insulation film 312 comparatively thickly, the bad influence by capacity coupling between capacity electrode 302' and data-line 6a can be reduced in practical semantics. On the other hand, between capacity electrode 302' and scanning-line 3a which are made into pixel electrode potential, since the potential fluctuation in capacity electrode 302' having [ capacity line 300' made into fixed potential ] a bad influence on scanning-line 3a by capacity coupling since the laminating's is carried out, or the potential fluctuation in scanning-line 3a does not have a bad influence on capacity electrode 302' (further pixel electrode 9a) by capacity coupling, it is advantageous.

[0155] (The 15th operation gestalt) Next, with reference to drawing 26 and drawing 27, the 15th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 26 is the expansion top view of the TFT part of a TFT array substrate in which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed, and drawing 27 is the graph-sectional view showing the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance of each class by the contact hole in drawing 26. Although the basic configuration of the electro-optic device of the gestalt of this operation is the same as that of the 14th operation gestalt and the same is said of the point of having prepared opening in the capacity line, with the gestalt of this operation, only the points made into the shape of notching differ to the configuration of opening of the 14th operation gestalt being a hole-like. Therefore, in drawing 26 R>6 and drawing 27, the same sign is given to drawing 24, drawing 25, and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0156] With the 14th operation gestalt, to the configuration of opening 300a' prepared in capacity line 300' having been a hole-like, as shown in drawing 26 and drawing 27, by this operation gestalt, the configuration of opening 300b' prepared in capacity line 300' is the configuration which cut and lacked a part of edge of the capacity line 300' bottom.

[0157] Also in this operation gestalt, since the crystal defect which exists in the interior of channel field 1a'

can be hydrogenated by having prepared opening 300b', the same effectiveness as the 14th operation gestalt that leakage current can be reduced is acquired. Other effectiveness is the same as the 14th operation gestalt.

[0158] (The 16th operation gestalt) Next, with reference to drawing 28 and drawing 29, the 16th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 28 is the expansion top view of the TFT part of a TFT array substrate in which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed, and drawing 29 is the graph-sectional view showing the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance of each class by the contact hole in drawing 28. Although the basic configuration of the electro-optic device of the gestalt of this operation is the same as that of the 14th and 15th operation gestalt, it differs in that both electrodes prepared opening in the capacity line side (one electrode) with the gestalt of this operation to having prepared opening among the two-layer electrodes which constitute storage capacitance from a 14th and 15th operation gestalt. Therefore, in drawing 28 and drawing 29, the same sign is given to drawing 24, drawing 25, and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0159] The inside of the two-layer electrode which constitutes storage capacitance 70-2 from a 24th and 25th operation gestalt, As opposed to having prepared opening 300a' and 300b' in capacity line 300' by the side of a lower layer (fixed potential side capacity electrode) with the gestalt of this operation As shown in drawing 28 and drawing 29, opening 300a' and 302a' are prepared for the both sides of capacity line 300' by the side of a lower layer (fixed potential side capacity electrode), and capacity electrode 302' by the side of the upper layer (pixel potential side capacity electrode). In the case of this operation gestalt, the configuration of opening 300a' and 302a' is made into the shape of a hole.

[0160] Since opening 300a' and 302a' are prepared for the both sides of capacity line 300' and capacity electrode 302' in the case of the gestalt of this operation Capacity line 300' and capacity electrode 302' as the component For example, the electric conduction film of hydrogen nontransparent nature, such as multilayers which carried out the laminating of a metal simple substance, an alloy, metal silicide, a polycide, and these, containing at least one of refractory metals, such as Ti, Cr, W, Ta, Mo, and Pb, can be used. If it is made this configuration, after forming storage capacitance 70-2, a hydrogen treating can be performed convenient.

[0161] Also in the electro-optic device of the gestalt of this operation, in the configuration which carries out the laminating of the storage capacitance 70-2 on scanning-line 3a or data-line 6a, since opening 300a' and 302a' are prepared The same effectiveness as these openings 300a' and the above-mentioned operation gestalt that a hydrogen atom reaches channel field 1a' of TFT30 through 302a', and hydrogenation of channel field 1a' is fully made, and can fully improve a TFT property even if it is after storage capacitance formation can be done so.

[0162] Furthermore, it is the same as that of the above-mentioned operation gestalt that the effectiveness that the bad influence by capacity coupling between the capacity electrode 302 and scanning-line 3a can be prevented by the laminating of the capacity line 300 which can shade channel field 1a' of TFT30 by data-line 6a, or is made into fixed potential between the capacity electrodes 302 and scanning-line 3a which are made into pixel electrode potential having been carried out is acquired.

[0163] In the case of this operation gestalt, capacity line 300' and the effectiveness that the resistance of the two-layer electrode which constitutes storage capacitance 70-2 can be reduced since capacity electrode 302' can use a metal membrane are acquired especially. Furthermore, since these metal membranes function also as a light-shielding film, the effectiveness that a non-opening field can be shaded more certainly is also acquired.

[0164] (The 17th operation gestalt) Next, with reference to drawing 30 and drawing 31, the 17th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 30 is the expansion top view of the TFT part of a TFT array substrate in which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed, and drawing 31 is the graph-sectional view showing the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance of each class by the contact hole in drawing 30. Although the basic configuration of the electro-optic device of the gestalt of this operation is the same as that of the 16th operation gestalt and the same is said of the point of having prepared the both sides of a capacity line and a capacity electrode opening, with the gestalt of this operation, only the points made into the shape of notching differ to the configuration of opening of the 16th operation gestalt being a hole-like. Therefore, in drawing 30 and drawing 31, the same sign is given to drawing 28, drawing 29, and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0165] the -- 16 -- operation -- a gestalt -- \*\*\*\* -- capacity -- a line -- 300 -- ' -- and -- capacity -- an electrode -- 302 -- ' -- having prepared -- opening -- 300 -- a -- ' -- 302 -- a -- ' -- a configuration -- a hole --

\*\* -- it was -- a thing -- receiving -- a book -- operation -- a gestalt -- \*\*\*\* -- drawing 30 -- and -- drawing 31 -- being shown -- as -- opening -- 300 -- b -- ' -- 302 -- b -- ' -- capacity -- a line -- 300 -- ' -- capacity -- an electrode -- 302 -- ' -- each -- the bottom -- an edge -- a part -- cutting -- having lacked -- a configuration -- becoming -- \*\*\*\*.

[0166] Also in this operation gestalt, since opening 300b' and the crystal defect which exists in the interior of channel field 1a' by having prepared 302b' can be hydrogenated, the same effectiveness as the 16th operation gestalt that leakage current can be reduced is acquired. Other effectiveness is the same as the 16th operation gestalt.

[0167] (The 18th operation gestalt) Next, with reference to drawing 32 and drawing 33, the 18th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. It is the graph-sectional view showing the laminating condition that drawing 32 is a top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed, and drawing 33 builds the connection relation and storage capacitance of each class by the contact hole in drawing 32 here. In addition, in order to make easy to understand the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance by the contact hole in a list, the scale is made to have differed from relative plane configuration suitably for each class or every each part material in drawing 33, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing. Moreover, in drawing 32 and drawing 33, the same sign is given to drawing 2 and drawing 4 R>4 (the 1st operation gestalt), and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0168] As shown in drawing 32 and drawing 33, with this operation gestalt It replaces with one capacity line 300 compared with the 1st operation gestalt. It has the capacity lines 300x and 300y of the pair by which phase connection was made in the contact hole 321 punctured by dielectric films 301a and 301b in near the center of scanning-line 3a from which looked at superficially and it separated from the formation field of data-line 6a. Other example slack storage capacitance 70-4 which is storage capacitance 70 (refer to drawing 1) consists of pinching the capacity electrode 302 among these. The capacity lines 300x and 300y have the lobe projected toward the top in drawing 32 from the part which intersects data-line 6a, and are formed in the shape of a ctenidium while extending so that scanning-line 3a may be covered. Under the present circumstances, the lobe in capacity line 300y is projected to this side of a contact hole 83 of connecting high concentration drain field 1e and the capacity electrode 302, and the lobe in capacity line 300x is projected across the contact hole 83. And storage capacitance 70-4 is formed through dielectric films 301a and 301b by carrying out opposite arrangement of the capacity lines 300x and 300y and the L character-like capacity electrode 302, respectively. In addition, in connection with this, junction layer 303" for connecting data-line 6a to 1d of high concentration source fields through contact holes 81 and 82 is formed from the same layer as capacity line 300y. About other configurations, it is the same as that of the case of the 1st operation gestalt.

[0169] And in this operation gestalt, hole-like opening 300a' is prepared in the field which hits capacity line 300x located in the maximum upper layer among the electrodes of three layers in all which constitute storage capacitance 70-4 above channel field 1a' of TFT30. Opening is not prepared in the remaining capacity line 300y and the capacity electrode 302. Therefore, the electric conduction film of hydrogen nontransparent nature, such as multilayers which carried out the laminating of a metal simple substance, an alloy, metal silicide, a polycide, and these, containing at least one of refractory metals, such as Ti, Cr, W, Ta, Mo, and Pb, can be used as a component of capacity line 300x. It is desirable from the field of a hydrogen treating to, use the electric conduction film of hydrogen permeability like a doped polysilicon as a component of capacity line 300y and the capacity electrode 302 on the other hand, for example. In that case, after forming capacity line 300x of the maximum upper layer, a hydrogen treating can be performed convenient.

[0170] Therefore, since there is no need of wiring the scanning line lining up side-by-side in a capacity line like the background technique mentioned above according to this operation gestalt, it is not necessary to extend the non-opening field of each pixel, and very big storage capacitance is obtained by forming the capacity electrode 302 in scanning-line 3a or data-line 6a in piles in three dimensions on the TFT array substrate 10 at a capacity line 300x and 300y list. When this effectiveness is acquired, a TFT property can be raised by channel field 1a' of TFT30 fully being hydrogenated.

[0171] Moreover, the capacity electrode 302 which serves as pixel electrode potential especially with this operation gestalt Since it is pinched from the upper and lower sides by the capacity lines 300x and 300y of a pair used as fixed potential The potential fluctuation in the capacity electrode 302 has a bad influence on scanning-line 3a or data-line 6a by capacity coupling, Or since the potential fluctuation in scanning-line 3a

or data-line 6a does not have a bad influence on the capacity electrode 302 (further pixel electrode 9a) by capacity coupling, it is advantageous. And if constituted in this way, it can be managed even if it thickens neither the 1st interlayer insulation film 311 nor the 2nd interlayer insulation film 312 for capacity coupling reduction.

[0172] (The 19th operation gestalt) Next, with reference to drawing 34 and drawing 35, the 19th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 34 is a top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed, and drawing 35 is the graph-sectional view showing the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance of each class by the contact hole in drawing 34. In addition, in order to make easy to understand the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance by the contact hole in a list, the scale is made to have differed from relative plane configuration suitably for each class or every each part material in drawing 35, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing.

[0173] The basic configuration of the electro-optic device of this operation gestalt is the same as that of the 18th operation gestalt, and it differs in that opening was prepared in the middle electrode with the gestalt of this operation to having prepared opening in the electrode of the maximum upper layer among the electrodes of three layers which constitute storage capacitance from a 18th operation gestalt. Therefore, in drawing 34 and drawing 35, the same sign is given to drawing 32 and drawing 33 (the 18th operation gestalt), and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0174] To having prepared opening 300a in capacity line 300x (fixed potential side capacity electrode) of the maximum upper layer among the electrodes of three layers which constitute storage capacitance 70-4 from a 18th operation gestalt, with the gestalt of this operation, as shown in drawing 34 and drawing 35, opening 302a is prepared in an interlayer's capacity electrode 302 (pixel potential side capacity electrode).

[0175] Since opening 302a is prepared in the capacity electrode 302 in the case of the gestalt of this operation, the electric conduction film of hydrogen nontransparent nature, such as multilayers which carried out the laminating of a metal simple substance, an alloy, metal silicide, a polycide, and these, containing at least one of refractory metals, such as Ti, Cr, W, Ta, Mo, and Pb, can be used as a component of the capacity electrode 302. On the other hand, as a component of the capacity lines 300x and 300y which do not prepare opening, the electric conduction film of hydrogen permeability like a doped polysilicon can be used, for example. When the electric conduction film of hydrogen permeability is used, after forming capacity line 300x, a hydrogen treating can be performed convenient. Or what is necessary is just to perform a hydrogen treating, before forming capacity line 300x in using the electric conduction film of hydrogen nontransparent nature as a component of capacity line 300x.

[0176] Also in the electro-optic device of the gestalt of this operation, in the configuration which carries out the laminating of the storage capacitance 70-4 on scanning-line 3a or data-line 6a, since opening 302a is prepared in the capacity electrode 302 The same effectiveness as the above-mentioned 18th operation gestalt that a hydrogen atom reaches channel field 1a' of TFT30 through opening 302a, and hydrogenation of channel field 1a' is fully made, and can fully improve a TFT property even if it is after storage capacitance formation can be done so.

[0177] Furthermore, it is the same as that of the above-mentioned 18th operation gestalt that the effectiveness that the bad influence by capacity coupling between the capacity electrode 302 and data-line 6a and between the capacity electrode 302 and scanning-line 3a can be prevented by having inserted the upper and lower sides of the capacity electrode 302 used as pixel electrode potential by the capacity lines 300x and 300y used as fixed potential is acquired.

[0178] (The 20th operation gestalt) Next, with reference to drawing 36 and drawing 37, the 20th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 36 is a top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed, and drawing 37 is the graph-sectional view showing the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance of each class by the contact hole in drawing 36. In addition, in order to make easy to understand the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance by the contact hole in a list, the scale is made to have differed from relative plane configuration suitably for each class or every each part material in drawing 37, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing.

[0179] Although the basic configuration of the electro-optic device of this operation gestalt is the same as that of the 18th and 19th operation gestalt, opening is prepared in the electrode of the maximum upper layer among the electrodes of three layers which constitute storage capacitance from a 18th operation gestalt, and

it differs in that opening was prepared in the electrode of the lowest layer by the gestalt of this operation to having prepared opening in an interlayer's electrode with the 19th operation gestalt. Therefore, in drawing 36 and drawing 37, the same sign is given to drawing 32 and drawing 33 (the 18th operation gestalt), and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0180] The inside of the electrode of three layers which constitutes storage capacitance 70-4 from a 18th operation gestalt, Opening 300a is prepared in capacity line 300x (fixed potential side capacity electrode) of the maximum upper layer. With the 19th operation gestalt, to having prepared opening 302a in an interlayer's capacity electrode 302 (pixel potential side capacity electrode), as shown at drawing 36 and drawing 37, by the gestalt of this operation, opening 300a is prepared in capacity line 300y (fixed potential side capacity electrode) of the lowest layer.

[0181] Since opening 300a is prepared in capacity line 300y in the case of the gestalt of this operation, the electric conduction film of hydrogen nontransparent nature, such as multilayers which carried out the laminating of a metal simple substance, an alloy, metal silicide, a polycide, and these, containing at least one of refractory metals, such as Ti, Cr, W, Ta, Mo, and Pb, can be used as a component of capacity line 300y. On the other hand, as the capacity electrode 302 which does not prepare opening, and a component of capacity line 300x, the electric conduction film of hydrogen permeability like a doped polysilicon can be used, for example. When the electric conduction film of hydrogen permeability is used for two-layer [ upper ], after forming capacity line 300x, a hydrogen treating can be performed convenient.

[0182] Also in the electro-optic device of the gestalt of this operation, in the configuration which carries out the laminating of the storage capacitance 70-4 on scanning-line 3a or data-line 6a, since opening 300a is prepared in capacity line 300y The same effectiveness as the above-mentioned 18th and 19th operation gestalt that a hydrogen atom reaches channel field 1a' of TFT30 through opening 300a, and hydrogenation of channel field 1a' is fully made, and can fully improve a TFT property even if it is after storage capacitance formation can be done so.

[0183] Furthermore, it is the same as that of the above-mentioned 18th and 19th operation gestalt that the effectiveness that the bad influence by capacity coupling between the capacity electrode 302 and data-line 6a and between the capacity electrode 302 and scanning-line 3a can be prevented by having inserted the upper and lower sides of the capacity electrode 302 used as pixel electrode potential by the capacity lines 300x and 300y used as fixed potential is acquired.

[0184] (The 21st operation gestalt) Next, with reference to drawing 38 and drawing 39, the 21st operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 38 is a top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed, and drawing 39 is the graph-sectional view showing the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance of each class by the contact hole in drawing 38. In addition, in order to make easy to understand the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance by the contact hole in a list, the scale is made to have differed from relative plane configuration suitably for each class or every each part material in drawing 39, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing.

[0185] Although the basic configuration of the electro-optic device of this operation gestalt is the same as that of the 18th - the 20th operation gestalt, with the gestalt of this operation, it differs in that opening was prepared in the two-layer electrode to having prepared opening in the electrode of one layer among the electrodes of three layers which constitute storage capacitance from the 18th - a 20th operation gestalt. Therefore, in drawing 38 and drawing 39, the same sign is given to drawing 32 and drawing 33 (the 18th operation gestalt), and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0186] With the gestalt of this operation, opening is prepared in the two-layer capacity electrode (capacity line) to having prepared opening in the capacity electrode (capacity line) of any one layer among the electrodes of three layers which constitute storage capacitance 70-4 from the 18th - a 20th operation gestalt. Especially, with this operation gestalt, as shown in drawing 36 and drawing 37, Openings 300a and 302a are formed in the capacity electrode 302 (pixel potential side capacity electrode) of the capacity line 300x (fixed potential side capacity electrode) and the interlayer of the maximum upper layer, respectively.

Opening is not prepared in capacity line 300y (fixed potential side capacity electrode) of the lowest layer.

[0187] Since Openings 300a and 302a are formed in capacity line 300x and the capacity electrode 302 in the case of the gestalt of this operation, the electric conduction film of hydrogen nontransparent nature, such as multilayers which carried out the laminating of a metal simple substance, an alloy, metal silicide, a polycide, and these, containing at least one of refractory metals, such as Ti, Cr, W, Ta, Mo, and Pb, can be used as a component of capacity line 300x and the capacity electrode 302. It is desirable to, use the electric

conduction film of hydrogen permeability like a doped polysilicon on the other hand as a component of capacity line 300y which does not prepare opening, for example. After forming capacity line 300x in this configuration, a hydrogen treating can be performed convenient.

[0188] Also in the electro-optic device of the gestalt of this operation, in the configuration which carries out the laminating of the storage capacitance 70-4 on scanning-line 3a or data-line 6a, since Openings 300a and 302a are formed in capacity line 300x and the capacity electrode 302 The same effectiveness as the above-mentioned operation gestalt that a hydrogen atom reaches channel field 1a' of TFT30 through Openings 300a and 302a, and hydrogenation of channel field 1a' is fully made, and can fully improve a TFT property even if it is after storage capacitance formation can be done so.

[0189] Furthermore, it is the same as that of the above 18th - the 20th operation gestalt that the effectiveness that the bad influence by capacity coupling between the capacity electrode 302 and data-line 6a and between the capacity electrode 302 and scanning-line 3a can be prevented by having inserted the upper and lower sides of the capacity electrode 302 used as pixel electrode potential by the capacity lines 300x and 300y used as fixed potential is acquired.

[0190] (The 22nd operation gestalt) Next, with reference to drawing 40 and drawing 41 , the 22nd operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 40 is a top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed, and drawing 41 is the graph-sectional view showing the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance of each class by the contact hole in drawing 40 . In addition, in order to make easy to understand the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance by the contact hole in a list, the scale is made to have differed from relative plane configuration suitably for each class or every each part material in drawing 41 , in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing.

[0191] Although the basic configuration of the electro-optic device of this operation gestalt is the same as that of the 21st operation gestalt and the same is said of having prepared opening in the two-layer electrode which constitutes storage capacitance, the two-layer electrode with which it prepared opening that the gestalt of this operation differs from the 21st operation gestalt is only the point whether to be which electrode. Therefore, in drawing 40 and drawing 41 , the same sign is given to drawing 38 and drawing 39 (the 21st operation gestalt), and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0192] The inside of the electrode of three layers which constitutes storage capacitance 70-4 from a 21st operation gestalt, As opposed to having formed Openings 300a and 302a in the capacity electrode 302 (pixel potential side capacity electrode) of the capacity line 300x (fixed potential side capacity electrode) and the interlayer of the maximum upper layer with the gestalt of this operation As shown in drawing 40 and drawing 41 , Openings 302a and 300a are formed in capacity line 300y (fixed potential side capacity electrode) of an interlayer's capacity electrode 302 (pixel potential side capacity electrode) and the lowest layer, respectively. Opening is not prepared in capacity line 300x (fixed potential side capacity electrode) of the maximum upper layer.

[0193] Since Openings 302a and 300a are formed in the capacity electrode 302 and capacity line 300y in the case of the gestalt of this operation, the electric conduction film of hydrogen nontransparent nature, such as multilayers which carried out the laminating of a metal simple substance, an alloy, metal silicide, a polycide, and these, containing at least one of refractory metals, such as Ti, Cr, W, Ta, Mo, and Pb, can be used as a component of the capacity electrode 302 and capacity line 300y. It is desirable to, use the electric conduction film of hydrogen permeability like a doped polysilicon on the other hand as a component of capacity line 300x which do not prepare opening, for example. After forming capacity line 300x in this configuration, a hydrogen treating can be performed convenient.

[0194] Also in the electro-optic device of the gestalt of this operation, in the configuration which carries out the laminating of the storage capacitance 70-4 on scanning-line 3a or data-line 6a, since Openings 302a and 300a are formed in the capacity electrode 302 and capacity line 300y The same effectiveness as the above-mentioned operation gestalt that a hydrogen atom reaches channel field 1a' of TFT30 through Openings 302a and 300a, and hydrogenation of channel field 1a' is fully made, and can fully improve a TFT property even if it is after storage capacitance formation can be done so.

[0195] Furthermore, it is the same as that of the above 18th - the 21st operation gestalt that the effectiveness that the bad influence by capacity coupling between the capacity electrode 302 and data-line 6a and between the capacity electrode 302 and scanning-line 3a can be prevented by having inserted the upper and lower sides of the capacity electrode 302 used as pixel electrode potential by the capacity lines 300x and 300y used as fixed potential is acquired.

[0196] (The 23rd operation gestalt) Next, with reference to drawing 42 and drawing 43, the 23rd operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 42 is a top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed, and drawing 43 is the graph-sectional view showing the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance of each class by the contact hole in drawing 42. In addition, in order to make easy to understand the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance by the contact hole in a list, the scale is made to have differed from relative plane configuration suitably for each class or every each part material in drawing 43, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing.

[0197] Although the basic configuration of the electro-optic device of this operation gestalt is the same as that of the 21st and 22nd operation gestalt and the same is said of having prepared opening in the two-layer electrode which constitutes storage capacitance, the two-layer electrode with which it prepared opening that the gestalt of this operation differs from the 21st and 22nd operation gestalt is only the point whether to be which electrode. Therefore, in drawing 42 and drawing 43, the same sign is given to drawing 38  $R > 8$  and drawing 39 (the 21st operation gestalt), and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0198] With the gestalt of this operation, as shown in drawing 42 and drawing 43, Openings 300a and 300a are formed in capacity line 300y (fixed potential side capacity electrode) of the capacity line 300x (fixed potential side capacity electrode) and the lowest layer of the maximum upper layer, respectively. Opening is not prepared in an interlayer's capacity electrode 302 (pixel potential side capacity electrode).

[0199] Since Openings 300a and 300a are formed in capacity line 300x and capacity line 300y in the case of the gestalt of this operation As a component of capacity line 300x and capacity line 300y, for example, Ti, The electric conduction film of hydrogen nontransparent nature, such as multilayers which carried out the laminating of a metal simple substance, an alloy, metal silicide, a polycide, and these, containing at least one of refractory metals, such as Cr, W, Ta, Mo, and Pb, can be used. It is desirable to, use the electric conduction film of hydrogen permeability like a doped polysilicon on the other hand as a component of the capacity electrode 302 which does not prepare opening, for example. After forming capacity line 300x in this configuration, a hydrogen treating can be performed convenient.

[0200] Also in the electro-optic device of the gestalt of this operation, in the configuration which carries out the laminating of the storage capacitance 70-4 on scanning-line 3a or data-line 6a, since Openings 300a and 300a are formed in capacity line 300x and capacity line 300y The same effectiveness as the above-mentioned operation gestalt that a hydrogen atom reaches channel field 1a' of TFT30 through Openings 300a and 300a, and hydrogenation of channel field 1a' is fully made, and can fully improve a TFT property even if it is after storage capacitance formation can be done so.

[0201] Furthermore, it is the same as that of the above 18th - the 22nd operation gestalt that the effectiveness that the bad influence by capacity coupling between the capacity electrode 302 and data-line 6a and between the capacity electrode 302 and scanning-line 3a can be prevented by having inserted the upper and lower sides of the capacity electrode 302 used as pixel electrode potential by the capacity lines 300x and 300y used as fixed potential is acquired.

[0202] (The 24th operation gestalt) Next, with reference to drawing 44, the 24th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 44 is the expansion top view of the TFT part of a TFT array substrate in which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed. Although the basic configuration of the electro-optic device of the gestalt of this operation is the same as that of the 18th operation gestalt, with the gestalt of this operation, only the points made into the shape of notching differ to the configuration of opening of the 18th operation gestalt being a hole-like. Therefore, in drawing 44, the same sign is given to drawing 32 and a common component, and detailed explanation is omitted. Since cross-section structure also becomes being the same as that of the 18th operation gestalt, illustration is omitted.

[0203] With the 18th operation gestalt, to the configuration of opening 300a having been a hole-like, as shown in drawing 44, by this operation gestalt, the configuration of opening 300b prepared in capacity line 300x is the configuration which cut and lacked a part of edge of the capacity line 300x bottom.

[0204] Also in this operation gestalt, since the crystal defect which exists in the interior of channel field 1a' can be hydrogenated by having prepared opening 300b, the same effectiveness as the 18th operation gestalt that leakage current can be reduced is acquired. Other effectiveness is the same as the 18th operation gestalt.

[0205] (The 25th operation gestalt) Next, with reference to drawing 45, the 25th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 45 is the expansion top view of the TFT part of

a TFT array substrate in which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed. Although the basic configuration of the electro-optic device of the gestalt of this operation is the same as that of the 21st operation gestalt, with the gestalt of this operation, only the points made into the shape of notching differ to the configuration of opening of the 21st operation gestalt being a hole-like. Therefore, in drawing 45, the same sign is given to drawing 38 and a common component, and detailed explanation is omitted. Since cross-section structure also becomes being the same as that of the 21st operation gestalt, illustration is omitted.

[0206] With the 21st operation gestalt, to the configuration of Openings 300a and 302a having been a hole-like, as shown in drawing 45, by this operation gestalt, the configuration of Openings 300b and 302b prepared in capacity line 300x and the capacity electrode 302, respectively is the configuration which cut and lacked a part of edge of each capacity line 300x and capacity electrode 302 bottom.

[0207] Also in this operation gestalt, since the crystal defect which exists in the interior of channel field 1a' can be hydrogenated by having formed Openings 300b and 302b, the same effectiveness as the 21st operation gestalt that leakage current can be reduced is acquired. Other effectiveness is the same as the 21st operation gestalt.

[0208] (The 26th operation gestalt) Next, with reference to drawing 46 and drawing 47, the 26th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 46 is a top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed, and drawing 47 is the graph-sectional view showing the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance of each class by the contact hole in drawing 46. In addition, in order to make easy to understand the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance by the contact hole in a list, the scale is made to have differed from relative plane configuration suitably for each class or every each part material in drawing 47, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing.

[0209] Although the basic configuration of the electro-optic device of this operation gestalt is the same as that of the 18th - the 25th operation gestalt, it differs in that the electrode of three layers prepared opening in one layer or a two-layer electrode with the gestalt of this operation to having prepared opening among the electrodes of three layers which constitute storage capacitance from the 18th - a 25th operation gestalt. Therefore, in drawing 46 and drawing 47, the same sign is given to drawing 32 and drawing 33 (the 18th operation gestalt), and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0210] With the gestalt of this operation, opening is prepared in all the capacity electrodes (capacity line) of three layers to having prepared opening in one layer or a two-layer capacity electrode (capacity line) among the electrodes of three layers which constitute storage capacitance 70-4 from the 18th - a 25th operation gestalt. That is, with this operation gestalt, as shown in drawing 46 and drawing 47, Openings 300a, 302a, and 300a are formed in capacity line 300x (fixed potential side capacity electrode) of the maximum upper layer, an interlayer's capacity electrode 302 (pixel potential side capacity electrode), and all of capacity line 300y (fixed potential side capacity electrode) of the lowest layer, respectively.

[0211] Since opening is prepared in all capacity electrodes (capacity line) in the case of the gestalt of this operation, the electric conduction film of hydrogen nontransparent nature, such as multilayers which carried out the laminating of a metal simple substance, an alloy, metal silicide, a polycide, and these, which contains at least one of refractory metals, such as Ti, Cr, W, Ta, Mo, and Pb, in capacity line 300x, the capacity electrode 302, and capacity line 300y can be used. In this case, after forming capacity line 300x, a hydrogen treating can be performed convenient.

[0212] Also in this operation gestalt, since the crystal defect which exists in the interior of channel field 1a' can be hydrogenated by having formed Openings 300a, 302a, and 300a, the same effectiveness as the 18th - the 25th operation gestalt that leakage current can be reduced is acquired. Other effectiveness is the same as the 18th - the 25th operation gestalt.

[0213] (The 27th operation gestalt) Next, with reference to drawing 48 and drawing 49 R> 9, the 27th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. It is the graph-sectional view showing the laminating condition that drawing 48 is a top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed, and drawing 49 builds the connection relation and storage capacitance of each class by the contact hole in drawing 48 here. In addition, in order to make easy to understand the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance by the contact hole in a list, the scale is made to have differed from relative plane configuration suitably for each class or every each part material in drawing 49, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing. Moreover, in drawing 48 and

drawing 49 , the same sign is given to drawing 2 and drawing 4 (the 1st operation gestalt), and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0214] As shown in drawing 48 and drawing 49 , with the 27th operation gestalt Compared with the 1st operation gestalt, the capacity line 300 and the capacity electrode 302 are replaced with carrying out opposite arrangement through a dielectric film 301. It has the conductive built-in light-shielding film 700 (a two-dot chain line shows a profile) as a capacity line in the 3rd interlayer insulation film 7 (namely, between interlayer insulation film 7a and interlayer insulation film 7b). And other example slack storage capacitance 70-8 which is storage capacitance 70 (refer to drawing 1 ) consists of carrying out opposite arrangement of this built-in light-shielding film 700 and the capacity electrode 702 through a dielectric film 701.

[0215] Through the contact hole 751 punctured by interlayer insulation film 7b, it connects with pixel electrode 9a, and let this capacity electrode 702 be pixel electrode potential. Moreover, the capacity electrode 702 relays the junction layer 705 which consists of the same film (for example, aluminum film) as data-line 6a through the contact hole 753 punctured by the contact hole 752 punctured by interlayer insulation film 7a and the 1st interlayer insulation film 311, and is connected to high concentration drain field 1e.

[0216] Furthermore, the built-in light-shielding film 700 which functions also as a capacity line of storage capacitance 70-8 while specifying the opening field of each pixel is installed in the shape of a grid even outside an image display field, and is dropped on fixed potential. The part corresponding to a contact hole 752 is narrow a little, and flat-surface formation of the built-in light-shielding film 700 is carried out in order to close puncturing of a contact hole 752, if .

[0217] Moreover, the capacity electrode 702 has the L character-like flat-surface configuration of coming to connect the part extended along with scanning-line 3a, and the part extended along with data-line 6a, and it is broadly formed a little around the contact hole 751 so that it may make connection with pixel electrode 9a by the contact hole 751 good. Moreover, it is broadly formed a little around the contact hole 753 in order to make connection with the junction layer 705 by the contact hole 753 good also with high concentration drain field 1e of semi-conductor layer 1a.

[0218] In addition, the junction layer 705 is formed in the shape of L character so that it may see superficially and the puncturing location of contact holes 752 and 753 may be included, respectively, it is narrow a little and flat-surface formation of the data-line 6a which consists of the same layer as the junction layer 705 is carried out so that the part in near [ contact hole 753 ] the junction layer 705 may be avoided. About other configurations, it is the same as that of the case of the 1st operation gestalt.

[0219] And in the case of the gestalt of this operation, hole-like opening 700a is prepared in the field which is equivalent to the built-in light-shielding film 700 above channel field 1a' of TFT30. As furthermore shown in drawing 48 , in order to carry out opening of the upper part of channel field 1a' of TFT30, it is narrow and the constriction section of data-line 6a formed by being narrow so that a part of junction layer 705 might be avoided is formed so that channel field 1a' of TFT30 may be avoided further. Therefore, in order to avoid that increase of the resistance of data-line 6a arises in this most narrow part, he prepares the overhang section jutted out leftward in drawing conversely, and is trying for data-line 6a not to become extremely thin in this part.

[0220] In the 1st - the 26th operation gestalt, after forming the structure, i.e., storage capacitance, where the data line is altogether arranged above storage capacitance, it was the structure which forms the data line. To it, in the case of the gestalt of this operation, after forming data-line 6a and the junction layer 705, the built-in light-shielding film 700 which constitutes storage capacitance 70-8, a dielectric film 701, and the capacity electrode 702 will be formed. Therefore, when aluminum film which is a low-melt point point metal as a component of data-line 6a and the junction layer 705 is used, it is good to use the metal simple substance which contains at least one of refractory metals, such as Ti, Cr, W, Ta, Mo, Pb, etc. which can be formed by the sputtering method etc., as a component of the built-in light-shielding film 700 and the capacity electrode 702, an alloy, metal silicide, a polycide, etc. As for especially the capacity electrode 702, it is desirable to use this high kind of protection-from-light nature of film also from a viewpoint of shading opening 700a of the channel field 1a' upper part of the built-in light-shielding film 700. In addition, about a dielectric film 701, it is good to use silicon oxide, such as LTO film, the silicon oxide by the plasma-CVD method, a silicon nitride, etc. Moreover, if a refractory metal is used for data-line 6a and the junction layer 705, silicon oxide, such as HTO film, is also selectable as an ingredient of the polish recon film and a dielectric film 701 as an ingredient of a capacity electrode.

[0221] Since there is no need of wiring the scanning line lining up side-by-side in a capacity line like the background technique mentioned above according to this operation gestalt, it is not necessary to extend the

non-opening field of each pixel, and big storage capacitance is obtained by forming a capacity line and a capacity electrode in scanning-line 3a or data-line 6a in piles in three dimensions on the TFT array substrate 10. When this effectiveness is acquired, even if it performs a hydrogen treating after formation of a dielectric film 701, a TFT property can be raised by channel field 1a' of TFT30 fully being hydrogenated. Moreover, since the field of the opening 700a can be shaded with the capacity electrode 702 by selection of the ingredient of the capacity electrode 702 even if it is the structure which prepared opening 700a in the built-in light-shielding film 700, in order to perform a hydrogen treating effectively, the optical leakage current of TFT30 can also be prevented.

[0222] (The 28th operation gestalt) Next, with reference to drawing 50 and drawing 51, the 28th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 50 is a top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed, and drawing 51 is the graph-sectional view showing the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance of each class by the contact hole in drawing 50. In addition, in order to make easy to understand the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance by the contact hole in a list, the scale is made to have differed from relative plane configuration suitably for each class or every each part material in drawing 51, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing.

[0223] Although the basic configuration of the electro-optic device of this operation gestalt is the same as that of the 27th operation gestalt almost, it differs in that the capacity electrode which constitutes storage capacitance prepared the built-in light-shielding film separately. Therefore, in drawing 50 and drawing 51, the same sign is given to drawing 48 and drawing 4949 (the 27th operation gestalt), and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0224] In the case of the gestalt of this operation, as shown in drawing 50 and drawing 51, compared with the 27th operation gestalt, the vertical relation between capacity line 700' (the two-dot chain line in drawing 50 shows) and capacity electrode 702' (the dashed line in drawing 50 shows) is reversed focusing on dielectric film 701' between both. In connection with this, the part corresponding to a contact hole 751 is narrow a little, and flat-surface formation of it is carried out so that it may close puncturing of a contact hole 751 for every pixel, if grid-like capacity line 700' is possible. Moreover, capacity electrode 702' has the L character-like flat-surface configuration of coming to connect the part extended along with scanning-line 3a, and the part extended along with data-line 6a, and it is broadly formed a little around the contact hole 751 so that it may make connection with pixel electrode 9a by the contact hole 751 good. Moreover, although built-in light-shielding film 700' was functioning as a capacity line with the 27th operation gestalt, capacity line 700' may not have protection-from-light nature conversely with the gestalt of this operation. Instead, the upper light-shielding film 7001 (the thick wire in drawing shows) is separately formed between interlayer insulation film 7a-1 and interlayer insulation film 7a-2. About other configurations, it is the same as that of the case of the 27th operation gestalt.

[0225] And in the case of the gestalt of this operation, hole-like opening 7001a is prepared in the field which is equivalent to the upper light-shielding film 7001 above channel field 1a' of TFT30. Moreover, notching-like opening 702b' is prepared in the field which also hits capacity electrode 702' above channel field 1a' of TFT30. As furthermore shown in drawing 50, in order to carry out opening of the upper part of channel field 1a' of TFT30, it is narrow and the constriction section of data-line 6a formed by being narrow so that a part of junction layer 705 might be avoided is formed so that channel field 1a' of TFT30 may be avoided further. Therefore, in order to avoid that increase of the resistance of data-line 6a arises in this most narrow part, he prepares the overhang section jutted out leftward in drawing conversely, and is trying for data-line 6a not to become extremely thin in this part.

[0226] When big storage capacitance is obtained also in this operation gestalt by forming a capacity line and a capacity electrode in scanning-line 3a or data-line 6a in piles in three dimensions on the TFT array substrate 10 Even if it performs a hydrogen treating after formation of dielectric film 701', the same effectiveness as the 27th operation gestalt that a TFT property can be raised by channel field 1a' of TFT30 fully being hydrogenated can be done so.

[0227] (The 29th operation gestalt) Next, with reference to drawing 52 and drawing 53, the 29th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. Drawing 52 is a top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed, and drawing 53 is the graph-sectional view showing the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance of each class by the contact hole in drawing 52. In addition, in order to make easy to understand the laminating condition of building the connection relation and storage

capacitance by the contact hole in a list, the scale is made to have differed from relative plane configuration suitably for each class or every each part material in drawing 53, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing.

[0228] Although the basic configuration of the electro-optic device of this operation gestalt is the same as that of the 1st operation gestalt almost, in addition to the capacity electrode, the points which also formed the capacity line used as fixed potential in island shape differ. Therefore, in drawing 52 and drawing 53, the same sign is given to drawing 2 and drawing 4 (the 1st operation gestalt), and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0229] In the case of the gestalt of this operation, as shown in drawing 52 and drawing 53, unlike the 1st operation gestalt, the junction layer 303 which relays connection between 1d of high concentration source fields of TFT30 to data-line 6a is not formed, but direct continuation of the data-line 6a is carried out to 1d of high concentration source fields of TFT30 through the contact hole 86 which penetrates an interlayer insulation film 311 and an interlayer insulation film 312.

[0230] Like the 1st operation gestalt, although capacity line 300" is formed in an upper layer side and capacity electrode 302" is formed in the lower layer side through dielectric film 301", like the 1st operation gestalt, capacity line 300" is not prolonged for a long time along with scanning-line 3a, but is formed in island shape for every pixel about storage capacitance 70-5 (in explanation of this operation gestalt, it is called a "capacity line" irrespective of a configuration). Therefore, in order to drop each capacity line 300 on fixed potential, with this operation gestalt, by being installed in the perimeter from an image display field, and connecting with the constant source of potential, lower layer light-shielding film 11a made into fixed potential is prepared, and capacity line 300" is connected to lower layer light-shielding film 11a through the contact hole 87 formed in the interlayer insulation film 311 and the substrate insulator layer 12 for every pixel.

[0231] and -- a book -- operation -- a gestalt -- a case -- drawing 52 -- being shown -- as -- both -- abbreviation -- L -- a character -- \*\* -- forming -- having had -- capacity -- a line -- 300 -- " -- and -- capacity -- an electrode -- 302 -- " -- a corner -- TFT -- 30 -- a channel -- a field -- one -- a -- ' -- avoiding -- as -- having been narrow -- a configuration -- \*\* -- having carried out -- things -- TFT -- 30 -- a channel -- a field -- one -- a -- ' -- the upper part -- opening -- forming -- having -- \*\*\*\*. In addition, as a component of capacity line 300" and capacity electrode 302", the same thing as the 12th operation gestalt which prepared opening can be used for both electrodes two-layer [ these ].

[0232] Therefore, when big storage capacitance is obtained by forming capacity line 300" and capacity electrode 302" in scanning-line 3a or data-line 6a in piles in three dimensions on the TFT array substrate 10 according to this operation gestalt, Even if it performs a hydrogen treating after formation of capacity line 300", the same effectiveness as the above-mentioned operation gestalt that a TFT property can be raised by channel field 1a' of TFT30 fully being hydrogenated can be done so.

[0233] Moreover, in the case of this operation gestalt, it is especially effective in capacity line 300" being stabilized more and fixed to fixed potential by having connected capacity line 300" to lower layer light-shielding film 11a through the contact hole 87 for every pixel.

[0234] (The 30th operation gestalt) Although the 1st explained above - the 29th operation gestalt are equipped with TFT of the top gate mold with which the gate electrode (scanning line) has been arranged at the channel field bottom of a semi-conductor layer as TFT for pixel switching The 30th and 31st operation gestalt explained below is equipped with TFT of the bottom gate mold with which the gate electrode (scanning line) has been arranged at the channel field bottom of a semi-conductor layer as TFT for pixel switching.

[0235] Next, with reference to drawing 54 and drawing 55, the 30th operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. It is the graph-sectional view showing the laminating condition that drawing 54 is a top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed, and drawing 55 builds the connection relation and storage capacitance of each class by the contact hole in drawing 54 here. In addition, in order to make easy to understand the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance by the contact hole in a list, the scale is made to have differed from relative plane configuration suitably for each class or every each part material in drawing 55, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing. Moreover, in drawing 54 and drawing 55, the same sign is given to drawing 2 and drawing 4 (the 1st operation gestalt), and a common component, and detailed explanation is omitted.

[0236] As shown in drawing 54 and drawing 55, with this operation gestalt, other example slack storage

capacitance 70-6 which is storage capacitance 70 (refer to drawing 1) is built above TFT30' for pixel switching of a bottom gate mold. More specifically, the laminating of the semi-conductor layer 210a is carried out through gate-dielectric-film 2' on the TFT array substrate 10 on the gate electrode section projected to the up side by drawing 54 at corniform along with scanning-line 3a' to data-line 6a'. Let the part of semi-conductor layer 210a which counters this gate electrode section be a channel field. On semi-conductor layer 210a, source electrode 204a and drain electrode 204b are formed from data-line 6a' and the same film (for example, aluminum film). Between source electrode 204a, and drain electrode 204b and semi-conductor layer 210a, the laminating of the junctional zones 205a and 205b which consist of an n+ mold a-Si (amorphous silicon) layer in order to acquire ohmic junction is carried out, respectively, and the insulating dirty stop film 208 for protecting a channel is formed on semi-conductor layer 210a in the center section of the channel field. On the edge of drain electrode 204b, the laminating of the island-shape capacity electrode 202 (a pixel potential side capacity electrode and the dashed line in drawing 54 show) is carried out through the interlayer insulation film 212, and the laminating of the capacity line 200 (fixed potential side capacity electrode) is further carried out through the dielectric film 201 on the capacity electrode 202. And the capacity line 200 is extended in the shape of a stripe in the inside of an image display field, is installed outside an image display field, and is dropped on fixed potential.

[0237] Pixel electrode 209a' is arranged above storage capacitance 70-6, and the laminating of the interlayer insulation film 216 is carried out between the capacity line 200 and pixel electrode 209a'. Through the contact hole 217 punctured by the interlayer insulation film 216, pixel electrode 209a' and the capacity electrode 202 are connected, and let the capacity electrode 202 be pixel electrode potential. In addition, the broad part is made a little and larger than the capacity line 200 in the contact hole 217 neighborhood so that the broad part concerned may be made a little and small only for the part which sees superficially as the stripe [ which has a broad part for every pixel (that is, it has a ctenidium in the drawing 54 Nakagami side) ]-like capacity line 200 was shown in drawing 54, and avoids a contact hole 217 and the island-shape capacity electrode 202 can be connected in a contact hole 217.

[0238] And in the case of the gestalt of this operation, hole-like opening 202a is prepared in the field which hits the capacity electrode 202 above the channel field of TFT30'.

[0239] Therefore, when big storage capacitance is obtained by forming the capacity line 200 and the capacity electrode 202 in scanning-line 3a' or data-line 6a' in piles in three dimensions on the TFT array substrate 10 according to this operation gestalt, Even if it performs a hydrogen treating after formation of a dielectric film 201, the same effectiveness as the above-mentioned operation gestalt that a TFT property can be raised by the channel field of TFT30' fully being hydrogenated can be done so.

[0240] (The 31st operation gestalt) Next, with reference to drawing 56 and drawing 57, the 31st operation gestalt of the electro-optic device of this invention is explained. It is the graph-sectional view showing the laminating condition that drawing 56 is a top view which is the pixel of the TFT array substrate with which the data line, the scanning line, a pixel electrode, etc. were formed, and drawing 57 builds the connection relation and storage capacitance of each class by the contact hole in drawing 56 here. In addition, in order to make easy to understand the laminating condition of building the connection relation and storage capacitance by the contact hole in a list, the scale is made to have differed from relative plane configuration suitably for each class or every each part material in drawing 57, in order to make each class and each part material into the magnitude of extent which can be recognized on a drawing. Moreover, in drawing 56 and drawing 57, the same sign is given to drawing 54 and drawing 55 (the 30th operation gestalt), and a common component, and the explanation is omitted.

[0241] As shown in drawing 56 and drawing 57, with this operation gestalt Compared with the 30th operation gestalt, other example slack storage capacitance 70-7 which is storage capacitance 70 (refer to drawing 1) Island-shape capacity electrode 202' (a pixel potential side capacity electrode and the dashed line in drawing 56 show) consists of upper electric conduction film, and stripe-like capacity line 200' (a fixed potential side capacity electrode and a drawing 56 destructive line show) consists of lower electric conduction film. And pixel electrode 209a' and capacity electrode 202' are connected through contact hole 217' punctured by the interlayer insulation film 216, and let capacity electrode 202' be pixel electrode potential. Moreover, capacity electrode 202' is connected to drain electrode 204b of TFT30' through contact hole 213' punctured by the interlayer insulation film 212.

[0242] In addition, in gate electrode and drain electrode 204b projected from source electrode 204a and scanning-line 3a', as shown in drawing 56, for every pixel, broadly, it projects and capacity line 200' is greatly formed at the drawing 56 Nakagami side so that not only a wrap but data-line 6a' may be covered (to the shape of namely, a stripe which has a big ctenidium to the up side). Corresponding to this, greatly,

broadly, it projects and island-shape capacity electrode 202' is formed at the drawing 56 Nakagami side, respectively (in namely, L character configuration where the corner blistered). About other configurations, it is the same as that of the case of the 30th operation gestalt.

[0243] And in the case of the gestalt of this operation, hole-like opening 200a' is prepared in the field which hits capacity line 200' above the channel field of TFT30'.

[0244] Therefore, when big storage capacitance is obtained by forming capacity line 200' and capacity electrode 202' in scanning-line 3a' or data-line 6a' in piles in three dimensions on the TFT array substrate 10 according to this operation gestalt, Even if it performs a hydrogen treating after formation of a dielectric film 201, the same effectiveness as the above-mentioned operation gestalt that a TFT property can be raised by the channel field of TFT30' fully being hydrogenated can be done so.

[0245] further -- a book -- operation -- a gestalt -- \*\*\*\* -- TFT -- 30 -- ' -- the scanning line -- three -- a -- ' -- and -- the data line -- six -- a -- ' -- a pixel -- electrode potential -- \*\* -- carrying out -- having -- capacity -- an electrode -- 202 -- ' -- between -- \*\*\*\* -- immobilization -- potential -- \*\* -- carrying out -- having -- capacity -- a line -- 200 -- ' -- intervening -- \*\*\*\* -- since -- capacity -- an electrode -- 202 -- ' -- it can set -- potential -- fluctuation -- capacity -- coupling -- TFT -- 30 -- ' -- or -- the scanning line -- three -- a -- ' -- the data line -- six -- a -- ' -- a bad influence -- doing -- things -- Or since the potential fluctuation in scanning-line 3a' or data-line 6a' does not have a bad influence on capacity electrode 202' (further pixel electrode 209a') by capacity coupling, it is advantageous. And if constituted in this way, it can be managed even if it does not thicken the 1st interlayer insulation film 212 for capacity coupling reduction.

[0246] (The whole electro-optic device configuration) The whole electro-optic device configuration in each operation gestalt constituted as mentioned above is explained with reference to drawing 58 and drawing 59. In addition, drawing 58 is the top view which looked at the TFT array substrate 10 from the opposite substrate 20 side with each component formed on it, and drawing 59 is the H-H' sectional view of drawing 58.

[0247] In drawing 58, on the TFT array substrate 10, the sealant 52 is formed along the edge and the light-shielding film 53 as a frame which specifies the circumference of image display field 10a is formed in parallel to the inside. The data-line drive circuit 101 and the external circuit connection terminal 102 which drive data-line 6a by supplying a picture signal to data-line 6a to predetermined timing are prepared in the field of the outside of a sealant 52 along with one side of the TFT array substrate 10, and the scanning-line drive circuit 104 which drives scanning-line 3a is formed along with two sides which adjoin this one side by supplying a scan signal to scanning-line 3a to predetermined timing. If the scan signal delay supplied to scanning-line 3a does not become a problem, the thing only with one side sufficient [ the scanning-line drive circuit 104 ] cannot be overemphasized. Moreover, the data-line drive circuit 101 may be arranged on both sides along the side of image display field 10a. Furthermore, two or more wiring 105 for connecting between the scanning-line drive circuits 104 established in the both sides of image display field 10a is formed in one side in which the TFT array substrate 10 remains. Moreover, in at least one place of the corner section of the opposite substrate 20, the flow material 106 for taking a flow electrically between the TFT array substrate 10 and the opposite substrate 20 is formed.

[0248] And as shown in drawing 59, the opposite substrate 20 with the almost same profile as the sealant 52 shown in drawing 58 has fixed to the TFT array substrate 10 by the sealant 52 concerned.

[0249] In addition, on the TFT array substrate 10, the inspection circuit for inspecting the sampling circuit which impresses a picture signal to two or more data-line 6a to predetermined timing, the precharge circuit which precedes the precharge signal of a predetermined voltage level with a picture signal, and supplies it to two or more data-line 6a respectively, the quality of the electro-optic device concerned at the manufacture middle or the time of shipment, a defect, etc. in addition to these data-line drive circuits 101 and scanning-line drive circuit 104 grade etc. may be formed.

[0250] As mentioned above, you may make it connect with LSI for a drive mounted on the TAB (Tape Automated bonding) substrate instead of forming the data-line drive circuit 101 and the scanning-line drive circuit 104 on the TFT array substrate 10 electrically and mechanically through the anisotropy electric conduction film prepared in the periphery of the TFT array substrate 10 with each operation gestalt explained with reference to drawing 59 from drawing 1. Moreover, according to the exception of modes of operation, such as TN mode, VA (Vertically Aligned) mode, and PDLC (Polymer Dispersed Liquid Crystal) mode, and the no MARI White mode / NOMA reeve rack mode, a polarization film, a phase contrast film, a polarizing plate, etc. are respectively arranged in a predetermined direction at the side in which the outgoing radiation light of the side in which the incident light of the opposite substrate 20 carries out incidence, and the TFT array substrate 10 carries out outgoing radiation.

[0251] Since the electro-optic device in each operation gestalt explained above is applied to a projector, the electro-optic device of three sheets will be respectively used as a light valve for RGB, and incidence of the light of each color respectively decomposed through the dichroic mirror for RGB color separation will be respectively carried out to each light valve as incident light. Therefore, with each operation gestalt, the color filter is not prepared in the opposite substrate 20. However, the color filter of RGB may be formed in the predetermined field which counters pixel electrode 9a in which the 2nd light-shielding film 23 is not formed on the opposite substrate 20 with the protective coat. If it does in this way, the electro-optic device in each operation gestalt is applicable about the color electro-optic device of direct viewing types other than a projector, or a reflective mold. Moreover, a micro lens may be formed so that it may correspond to 1 pixel per piece on the opposite substrate 20. Or it is also possible to form a color filter layer in the bottom of pixel electrode 9a which counters RGB on the TFT array substrate 10 by a color resist etc. If it does in this way, a bright electro-optic device is realizable by improving the condensing effectiveness of incident light. Furthermore, the die clo IKKU filter which makes a RGB color using interference of light by depositing the interference layer to which the refractive index of many layers is different on the opposite substrate 20 again may be formed. According to this opposite substrate with a die clo IKKU filter, a brighter color electro-optic device is realizable.

[0252] (Example of electronic equipment) Drawing 60 is the outline block diagram showing the important section of the projection mold liquid crystal display using the liquid crystal equipment which is an electro-optic device of the above-mentioned operation gestalt as light modulation equipment. drawing 60 -- setting -- 610 -- the light source, and 613 and 614 -- a dichroic mirror, and 615, 616 and 617 -- a reflective mirror and 618 -- in an incidence lens and 619, liquid crystal light modulation equipment and 625 show a cross dichroic prism, and, as for a relay lens and 620, 626 shows a projector lens, as for an outgoing radiation lens, and 622, 623 and 624. The light source 610 consists of a reflector 612 which reflects the light of the lamps 611, such as metal halide, and a lamp. The dichroic mirror 613 of blue glow and green light reflection reflects blue glow and green light while making the red light of the flux of lights from the light source 610 penetrate. It is reflected by the reflective mirror 617 and incidence of the transmitted red light is carried out to the liquid crystal light modulation equipment 622 for red light. On the other hand, among the colored light reflected with the dichroic mirror 613, it is reflected by the dichroic mirror 614 of green light reflection, and incidence of the green light is carried out to the liquid crystal light modulation equipment 623 for green light. On the other hand, blue glow also penetrates the 2nd dichroic mirror 614. In order to prevent the optical loss by the long optical path to blue glow, the light guide means 621 which consists of a relay lens system containing the incidence lens 618, a relay lens 619, and the outgoing radiation lens 620 is established, and incidence of the blue glow is carried out to the liquid crystal light modulation equipment 624 for blue glow through this. Incidence of the three colored light modulated by each light modulation equipment is carried out to the cross dichroic prism 625. As for this prism, the dielectric multilayers in which four rectangular prisms reflect the dielectric multilayers which are stuck and reflect red sunset in that inside, and a blue light are formed in the shape of a cross joint. Three colored light is compounded by these dielectric multilayers, and the light showing a color picture is formed. With the projector lens 626 which is an incident light study system, it is projected on the compounded light on a screen 627, and an image is expanded and it is displayed.

[0253] Other examples of electronic equipment equipped with the liquid crystal equipment which is an electro-optic device of the above-mentioned operation gestalt are explained. Drawing 61 is the perspective view having shown an example of a cellular phone. In drawing 61, a sign 1000 shows the body of a cellular phone, and the sign 1001 shows the liquid crystal display section using the above-mentioned liquid crystal display.

[0254] Drawing 62 is the perspective view having shown an example of wrist watch mold electronic equipment. In drawing 62, a sign 1100 shows the body of a clock and the sign 1101 shows the liquid crystal display section using the above-mentioned liquid crystal display.

[0255] Drawing 63 is the perspective view having shown an example of pocket mold information processors, such as a word processor and a personal computer. In drawing 63, the liquid crystal display section for which the sign 1200 used the information processor for and the sign 1202 used the liquid crystal display of the above [ the input sections such as a keyboard, and a sign 1204 / the body of an information processor and a sign 1206 ] is shown.

[0256] Since the electronic equipment shown in drawing 60 - drawing 63 is equipped with the liquid crystal display section which used the electro-optic device of the gestalt of the above-mentioned implementation, it can realize the electronic equipment which has the screen excellent in image quality.

[0257] This invention is not restricted to each operation gestalt mentioned above, and can be suitably changed in the range which is not contrary to the summary or thought of invention which can be read in a claim and the whole specification, and the electro-optic device accompanied by such modification is also contained in the technical range of this invention. TFT with the above-mentioned operation gestalt for example, in a top gate mold or a bottom gate mold. Although many operation gestalten were illustrated by the factor whether it considers as the configuration which makes two-layer the physical relationship of the upper and lower sides of a capacity line and a capacity electrode, and one capacity electrode, and faces across another side, whether to prepare opening in which film, to make the configuration of opening into the shape of a hole, or to consider as the shape of notching. It is easy to be natural even if it adopts the combination of each factor except having illustrated in the top. Moreover, a design change is possible suitably also about a configuration, number, etc. of openings.

[0258]

[Effect of the Invention] As explained to the detail above, even if the various electric conduction film which constitutes a light-shielding film, storage capacitance, etc. exists above TFT according to this invention, the hydrogen treating of a silicone film can be performed convenient and the property improvement of TFT can be aimed at. Consequently, the electro-optic device in which a high-definition display is possible is realizable.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] Two or more scanning line and two or more data lines which constituted one substrate of the substrates of said pair of the electro-optic device with which it comes to pinch an opto electronics material, and were formed in the shape of a matrix between the substrates of a pair, It is the component substrate for electro-optic devices which has the thin film transistor connected to said scanning line and data line, and the pixel electrode connected to this thin film transistor. The component substrate for electro-optic devices characterized by preparing opening the field of said thin film transistor which hits some upper parts of a channel field at least carried out [ opening ] opening to the electric conduction film of any one layer at least among the electric conduction film by which the laminating was carried out above said thin film transistor.

[Claim 2] The component substrate for electro-optic devices according to claim 1 characterized by preparing the film which has protection-from-light nature above said opening.

[Claim 3] The component substrate for electro-optic devices according to claim 2 with which the film which has said protection-from-light nature is characterized by constituting said data line.

[Claim 4] The pixel potential side capacity electrode which is electrically connected to said pixel electrode and is made into pixel electrode potential, The laminating of the storage capacitance which comes to have the fixed potential side capacity electrode which opposite arrangement is carried out with said pixel potential side capacity electrode through a dielectric film, and is made into fixed potential is carried out above said scanning line. The component substrate for electro-optic devices given in claim 1 characterized by the thing of said pixel potential side capacity electrode and said fixed potential side capacity electrode for which said opening was prepared in one of electrodes at least thru/or any 1 term of 3.

[Claim 5] The component substrate for electro-optic devices according to claim 4 characterized by preparing said opening in the electrode located in the bottom among said pixel potential side capacity electrode and said fixed potential side capacity electrode.

[Claim 6] The component substrate for electro-optic devices according to claim 4 characterized by preparing said opening in the electrode located in the bottom among said pixel potential side capacity electrode and said fixed potential side capacity electrode.

[Claim 7] The component substrate for electro-optic devices according to claim 4 characterized by preparing the both sides of said pixel potential side capacity electrode and said fixed potential side capacity electrode said opening.

[Claim 8] The component substrate for electro-optic devices given in claim 4 to which said fixed potential side capacity electrode is characterized by carrying out the laminating between said scanning line and said pixel potential side capacity electrode in the cross-section structure of the component substrate concerned thru/or any 1 term of 7.

[Claim 9] The component substrate for electro-optic devices given in claim 4 to which said fixed potential side capacity electrode is characterized by carrying out the laminating between said data line and said pixel potential side capacity electrode in the cross-section structure of the component substrate concerned thru/or any 1 term of 7.

[Claim 10] One side of said pixel potential side capacity electrode and said fixed potential side capacity electrode is a component substrate for electro-optic devices according to claim 4 which consists of an electrode of the pair which pinches another side from the upper and lower sides, and is characterized by the thing of the electrodes of three layers in all for which said opening was prepared in the electrode of any one layer at least.

[Claim 11] The component substrate for electro-optic devices according to claim 10 characterized by said fixed potential side capacity electrode consisting of an electrode of the pair which pinches said pixel

potential side capacity electrode from the upper and lower sides.

[Claim 12] While said pixel potential side capacity electrode and said fixed potential side capacity electrode both consist of island-shape electric conduction film See a channel field from said substrate side at least, and the lower layer light-shielding film of wrap conductivity is prepared. the lower layer of said thin film transistor -- being located -- said -- The component substrate for electro-optic devices given in claim 4 characterized by connecting said fixed potential side capacity electrode with said lower layer light-shielding film electrically thru/or any 1 term of 11.

[Claim 13] The pixel potential side capacity electrode which is electrically connected to said pixel electrode and is made into pixel electrode potential, The laminating of the storage capacitance which comes to have the fixed potential side capacity electrode which opposite arrangement is carried out with said pixel potential side capacity electrode through a dielectric film, and is made into fixed potential is carried out above said data line. The component substrate for electro-optic devices given in claim 1 characterized by the thing of said pixel potential side capacity electrode and said fixed potential side capacity electrode for which said opening was prepared in one of electrodes at least thru/or any 1 term of 3.

[Claim 14] The component substrate for electro-optic devices according to claim 13 characterized by said pixel potential side capacity electrode consisting of island-shape electric conduction film by which it is placed between said thin film transistor and said pixel inter-electrode.

[Claim 15] The component substrate for electro-optic devices given in claim 1 characterized by having prepared the upper light-shielding film located above said thin film transistor, and preparing said opening in this upper light-shielding film thru/or any 1 term of 14.

[Claim 16] Said opening is a component substrate for electro-optic devices given in claim 1 characterized by being the hole formed in said electric conduction film thru/or any 1 term of 15.

[Claim 17] Said opening is a component substrate for electro-optic devices given in claim 1 characterized by being notching formed in said electric conduction film thru/or any 1 term of 15.

[Claim 18] The component substrate for electro-optic devices given in claim 1 characterized by said thin film transistor being a thin film transistor of the LDD structure where the low concentration impurity diffusion field was prepared, respectively between said channel fields and source fields and between said channel fields and drain fields thru/or any 1 term of 17.

[Claim 19] The component substrate for electro-optic devices according to claim 18 with which the edge of the direction of channel length of said opening is characterized by being located outside the boundary of said channel field and said low concentration impurity diffusion field.

[Claim 20] The component substrate for electro-optic devices according to claim 18 with which the edge of the direction of channel length of said opening is characterized by being located outside said low concentration impurity diffusion field.

[Claim 21] The component substrate for electro-optic devices according to claim 18 with which the edge of the direction of channel length of said opening is characterized by being located outside said source field or a drain field.

[Claim 22] The component substrate for electro-optic devices according to claim 18 to 21 with which the edge of the channel width direction of said opening is characterized by being located outside the edge of said channel field.

[Claim 23] The electro-optic device which carries out opposite arrangement of the component substrate for electro-optic devices and an opposite substrate given in claim 1 thru/or any 1 term of 22, and is characterized by coming to pinch an opto electronics material among these substrates.

[Claim 24] The electro-optic device according to claim 23 characterized by preparing a light-shielding film in the field which hits above said thin film transistor on said opposite substrate.

[Claim 25] Two or more scanning line and two or more data lines which constituted one substrate of the substrates of said pair of the electro-optic device with which it comes to pinch an opto electronics material, and were formed in the shape of a matrix between the substrates of a pair, It is the manufacture approach of the component substrate for electro-optic devices of having the thin film transistor connected to said scanning line and data line, and the pixel electrode connected to this thin film transistor. The process which forms said thin film transistor and said scanning line on a substrate, The pixel potential side capacity electrode which is electrically connected to said pixel electrode and is made into pixel electrode potential above said thin film transistor, It comes to have the fixed potential side capacity electrode which opposite arrangement is carried out with said pixel potential side capacity electrode through a dielectric film, and is made into fixed potential. Said pixel potential side capacity electrode and said fixed potential side capacity electrode at least to one of electrodes The process in which the field of said thin film transistor which hits

some upper parts of a channel field at least forms the storage capacitance which prepared opening which carried out opening through an insulator layer, The manufacture approach of the component substrate for electro-optic devices characterized by having the process of said thin film transistor which performs the hydrogen treating of a channel field at least.

[Claim 26] The manufacture approach of the component substrate for electro-optic devices according to claim 25 characterized by forming said data line which consists of film which has protection-from-light nature so that the upper part of said opening may be covered after performing said hydrogen treating.

[Claim 27] The manufacture approach of the component substrate for electro-optic devices according to claim 25 or 26 characterized by forming the near electrode with which said opening is not prepared among said pixel potential side capacity electrode and said fixed potential side capacity electrode by the film which has hydrogen permeability, and forming the near electrode with which said opening was prepared by the film which does not have hydrogen permeability.

[Claim 28] The manufacture approach of the component substrate for electro-optic devices according to claim 27 characterized by using a polycrystal silicone film as film which has said hydrogen permeability.

[Claim 29] The manufacture approach of the component substrate for electro-optic devices according to claim 27 characterized by using a metal membrane, the metal silicide film, or the polycide film as film which does not have said hydrogen permeability.

[Claim 30] The manufacture approach of the component substrate for electro-optic devices according to claim 27 characterized by performing said hydrogen treating before forming this film while forming the near electrode with which said opening is not prepared among said pixel potential side capacity electrode and said fixed potential side capacity electrode by the film which does not have hydrogen permeability.

[Claim 31] The manufacture approach of the electro-optic device characterized by having the process which the process which manufactures the component substrate for electro-optic devices using the manufacture approach of the component substrate for electro-optic devices a publication, and this component substrate for electro-optic devices and an opposite substrate are opened [ process ] in claim 25 thru/or 30, and predetermined spacing is stuck [ process ] on it, and makes an opto electronics material pinch between a \*\*\*\*\* process, and the component substrate for these electro-optic devices and an opposite substrate.

[Claim 32] Electronic equipment characterized by having an electro-optic device according to claim 23 or 24.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

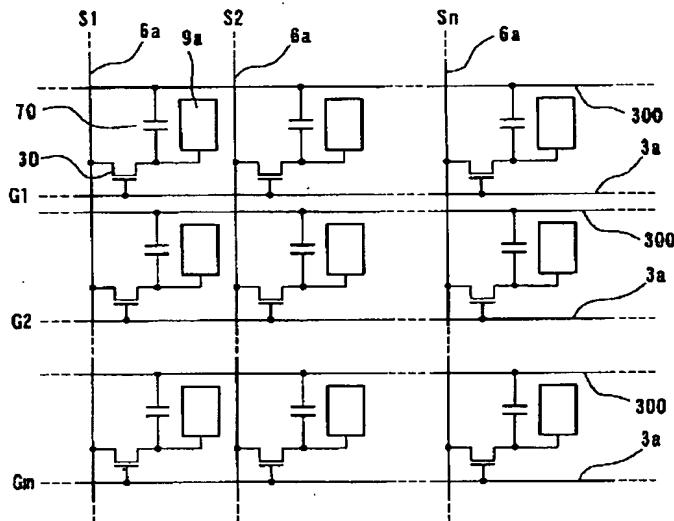
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

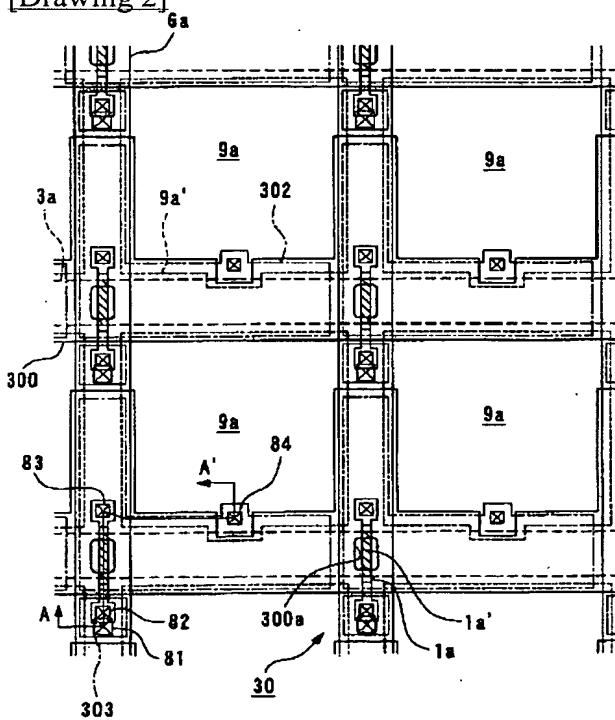
DRAWINGS

---

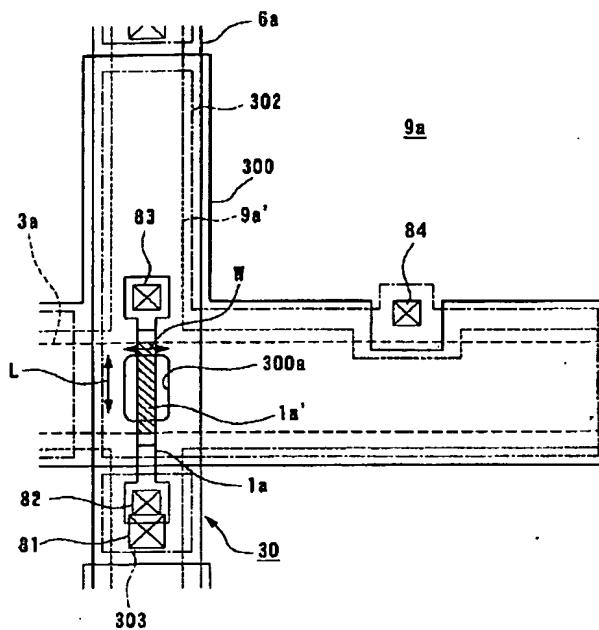
## [Drawing 1]



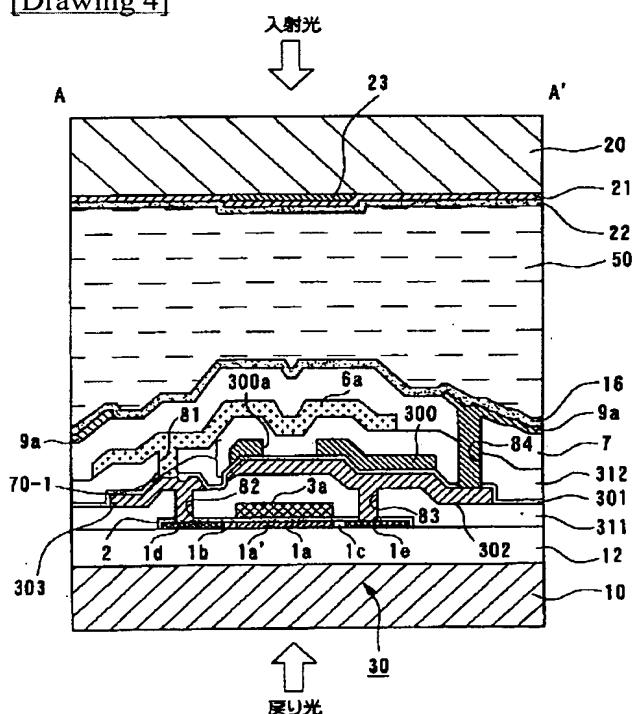
## [Drawing 2]



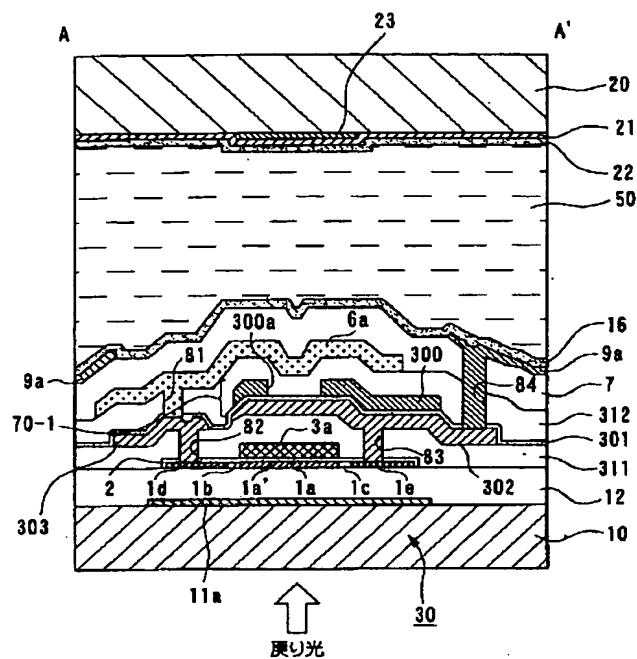
## [Drawing 3]



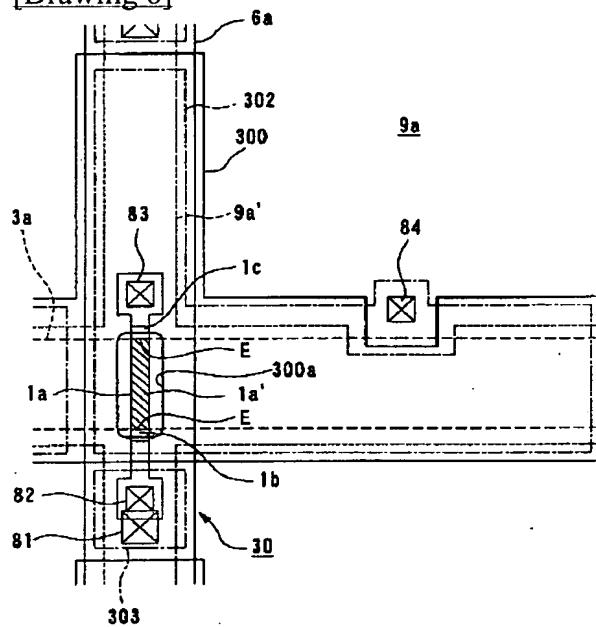
**[Drawing 4]**



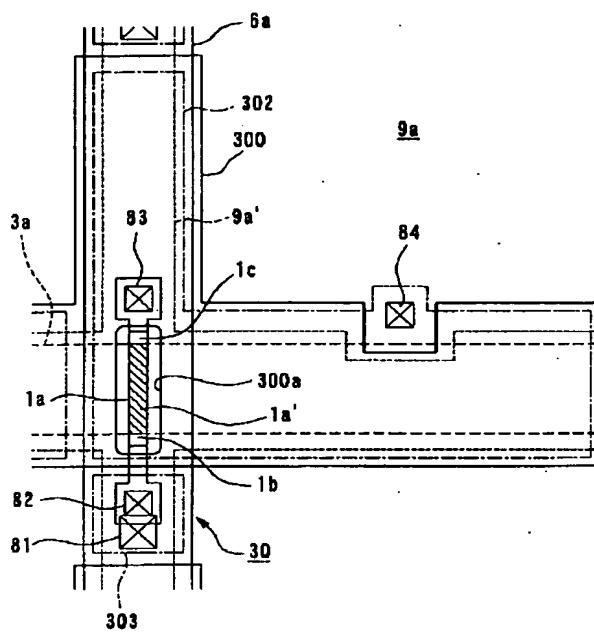
### [Drawing 5]



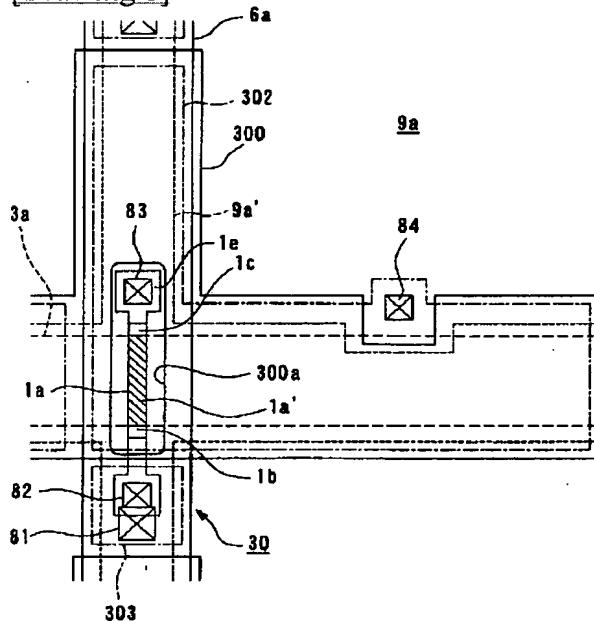
[Drawing 6]



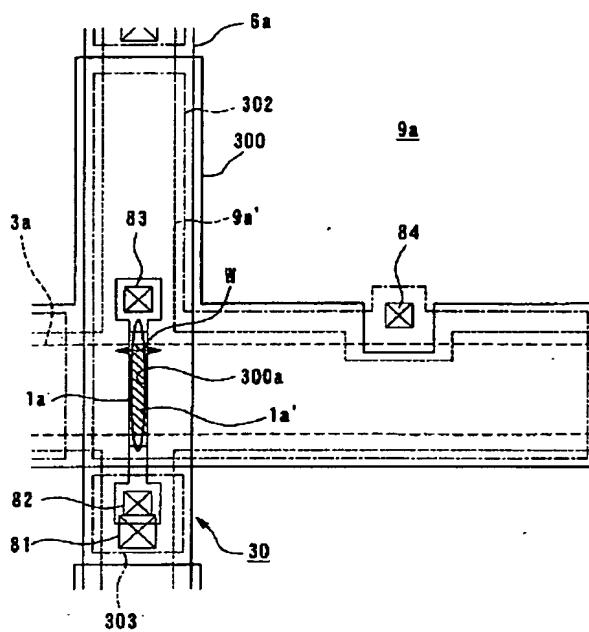
[Drawing 7]



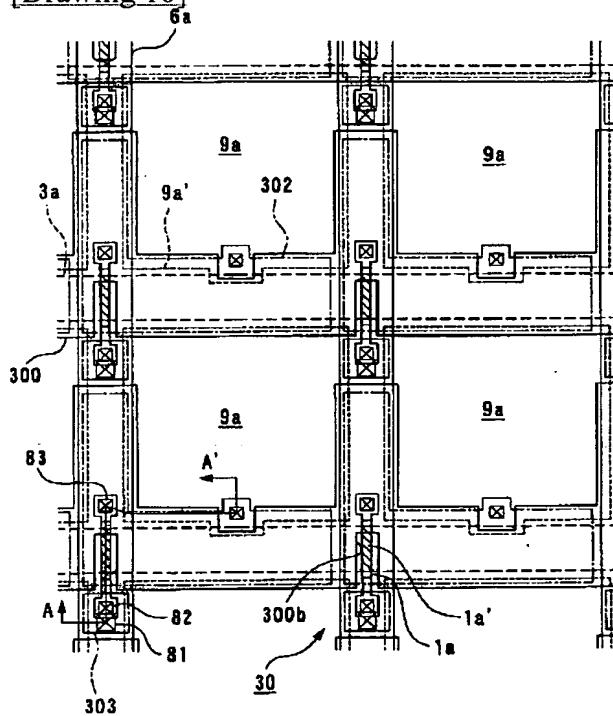
[Drawing 8]



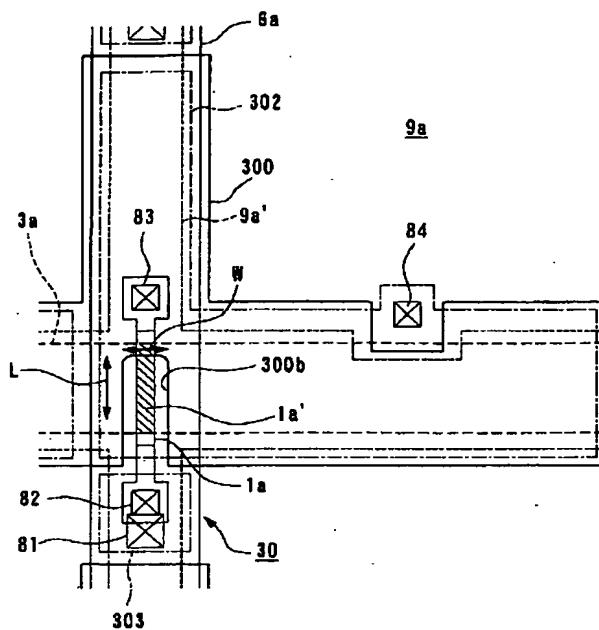
[Drawing 9]



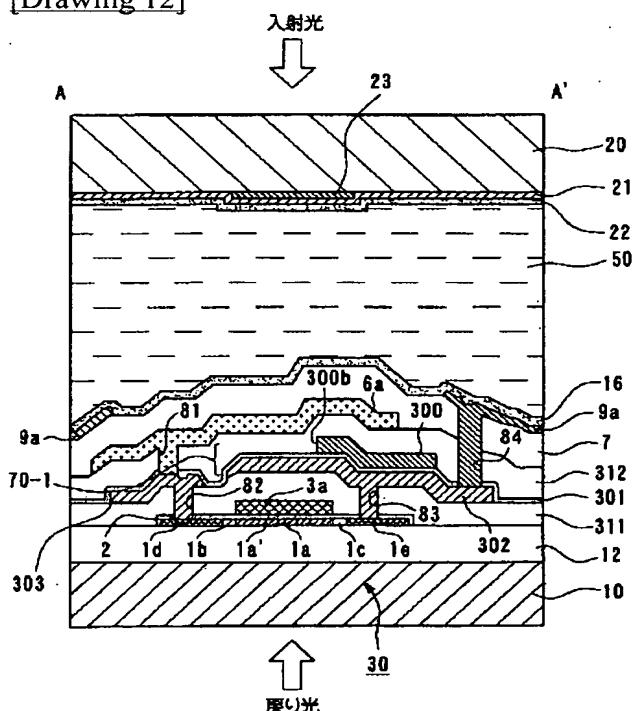
[Drawing 10]



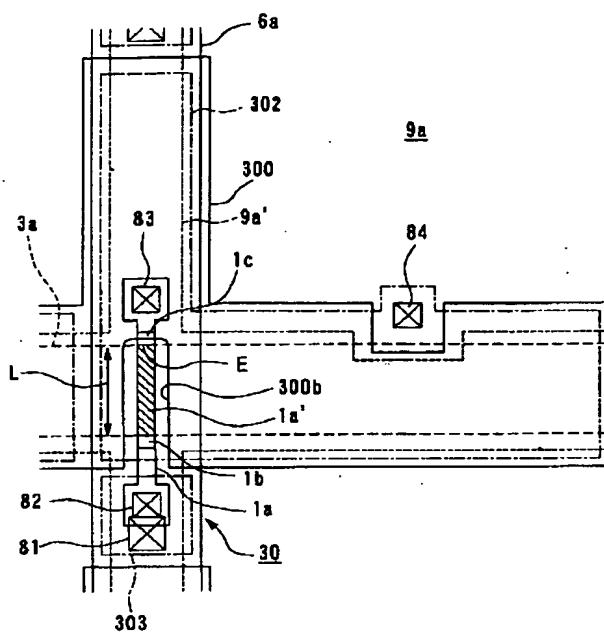
[Drawing 11]



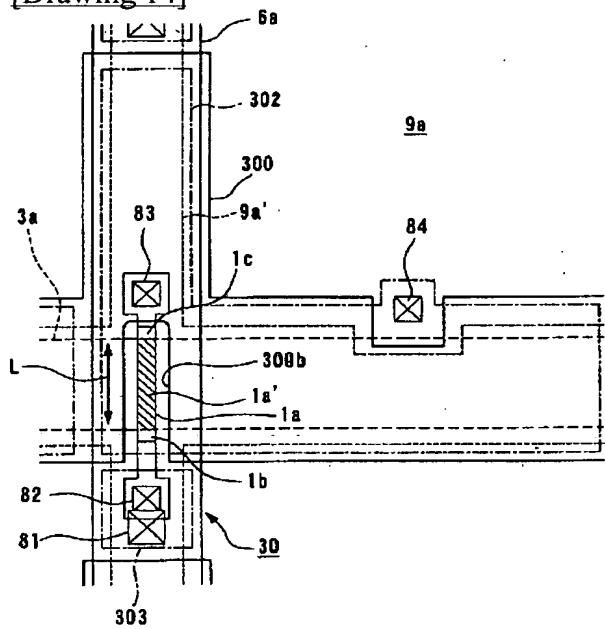
### [Drawing 12]



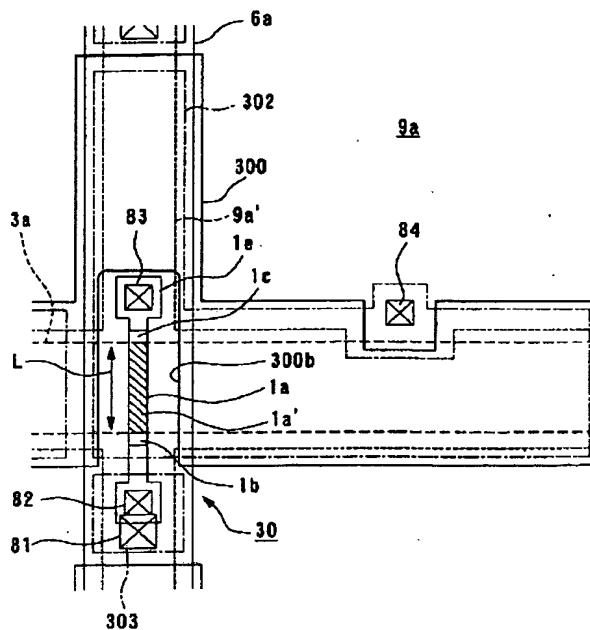
### [Drawing 13]



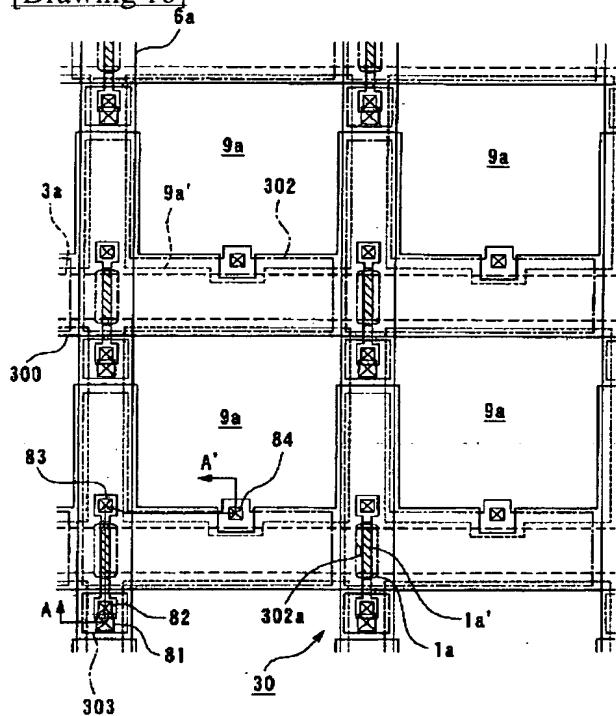
[Drawing 14]



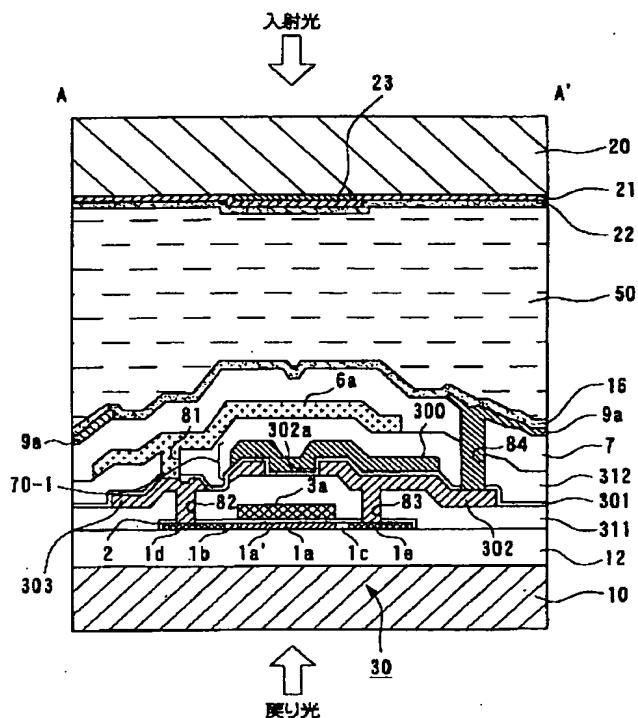
[Drawing 15]



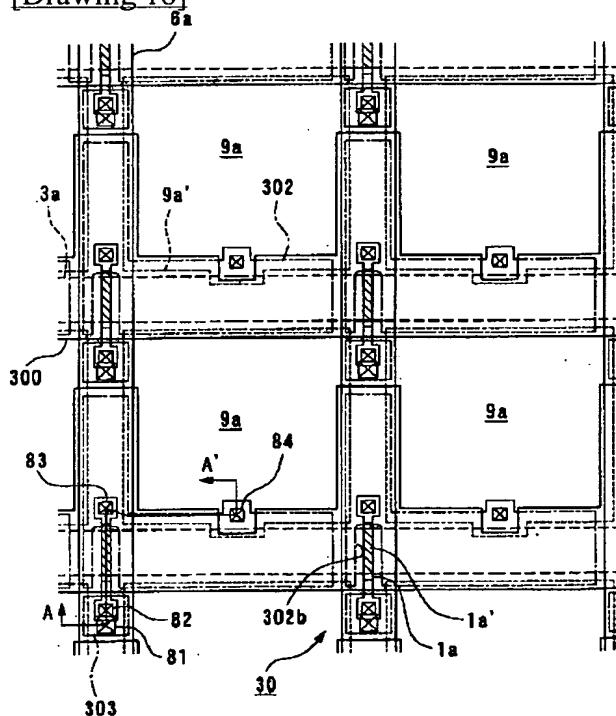
[Drawing 16]



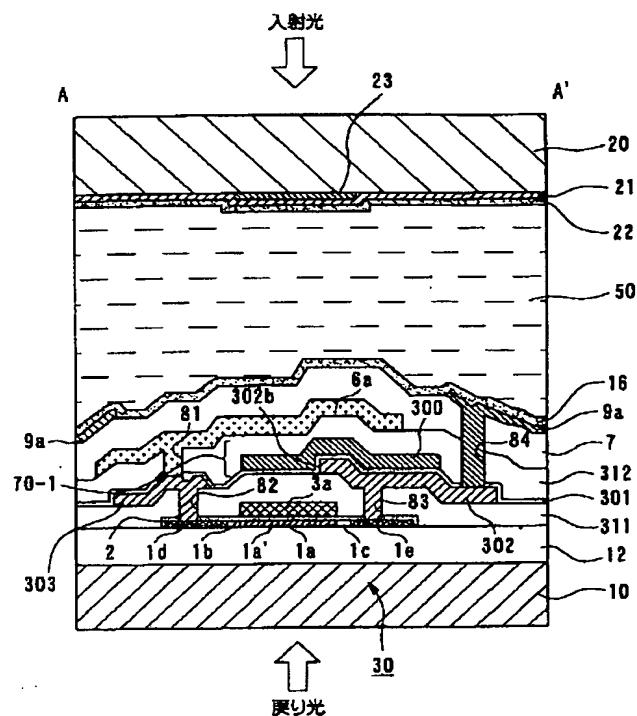
[Drawing 17]



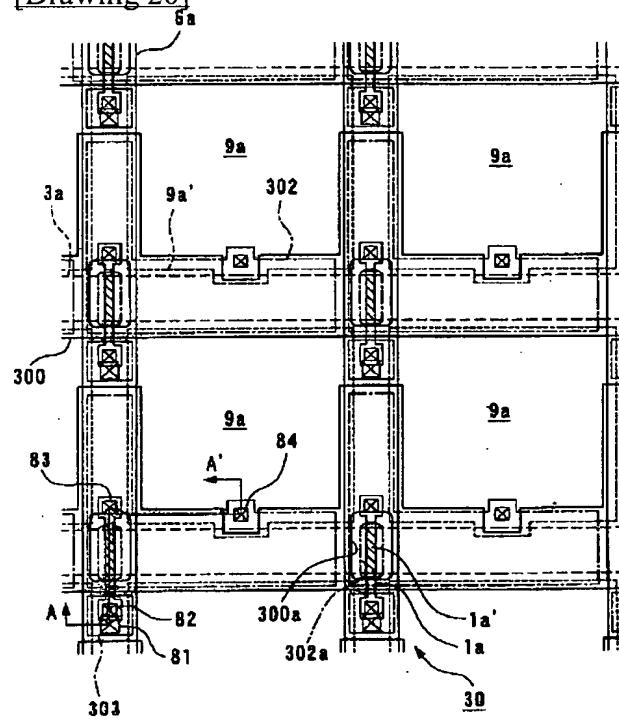
[Drawing 18]



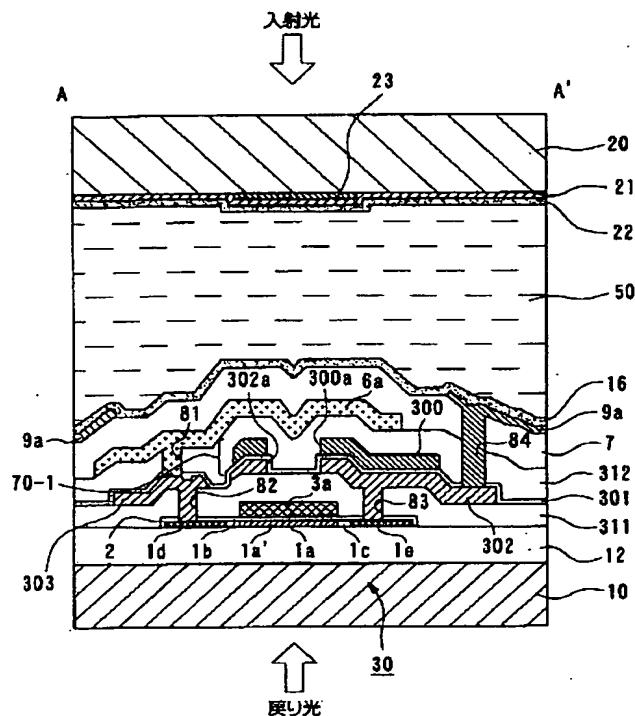
[Drawing 19]



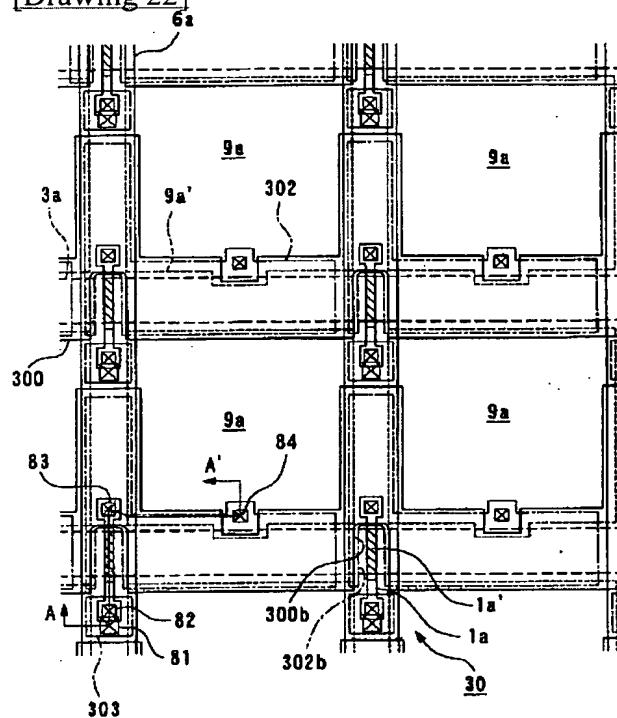
[Drawing 20]



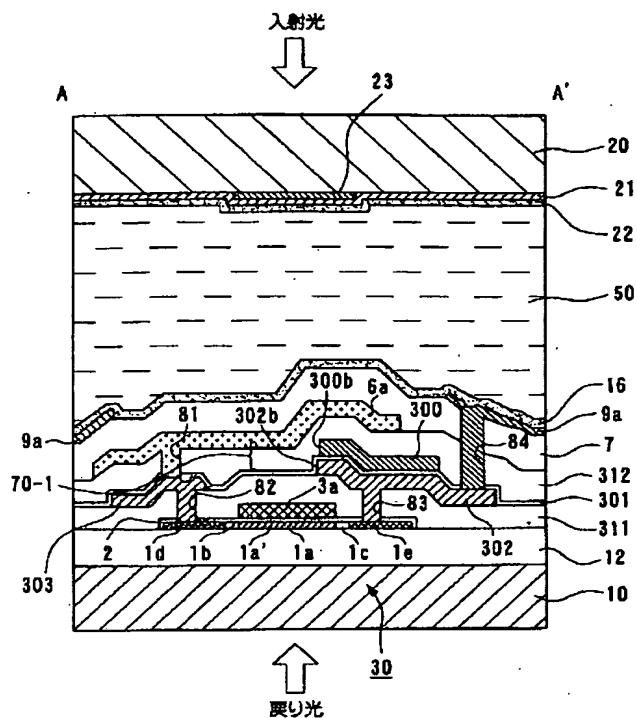
[Drawing 21]



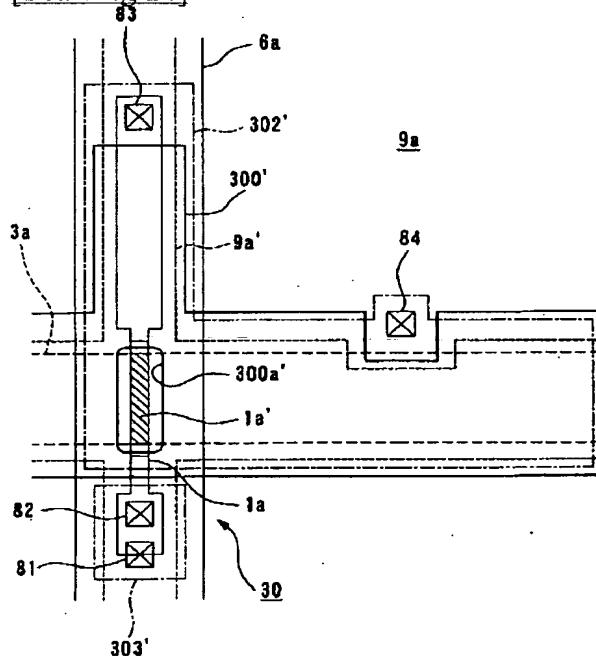
[Drawing 22]



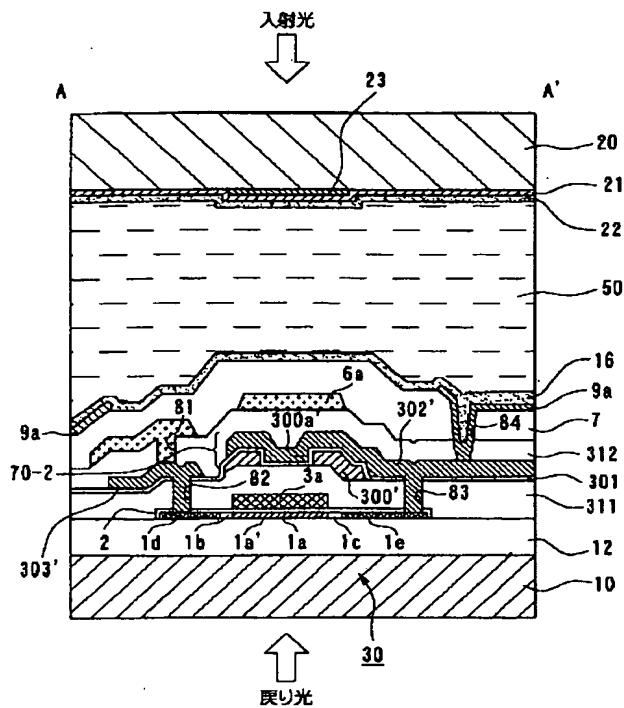
[Drawing 23]



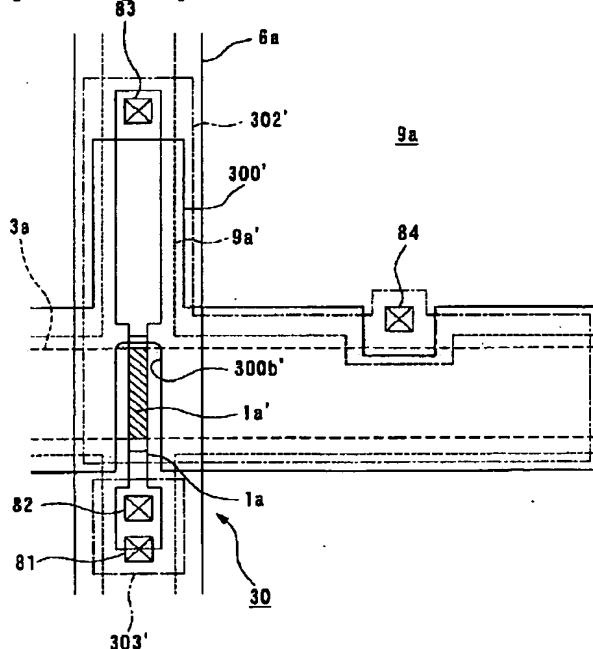
[Drawing 24]



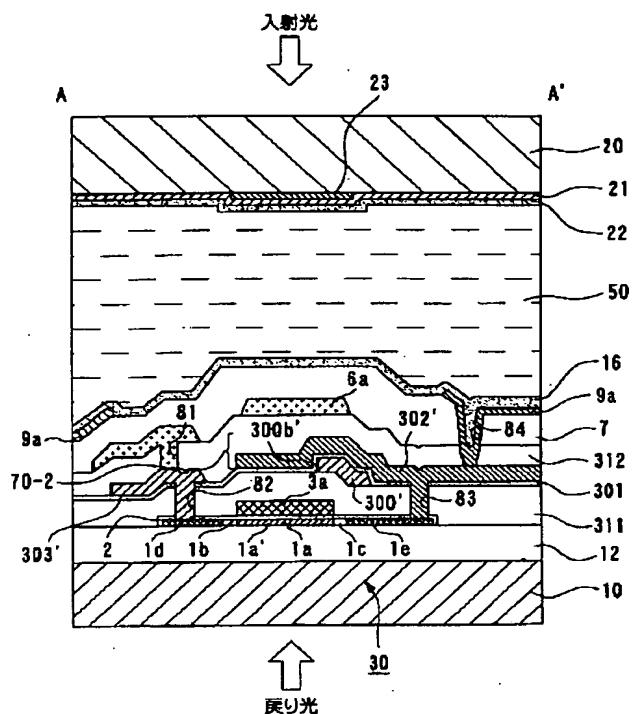
[Drawing 25]



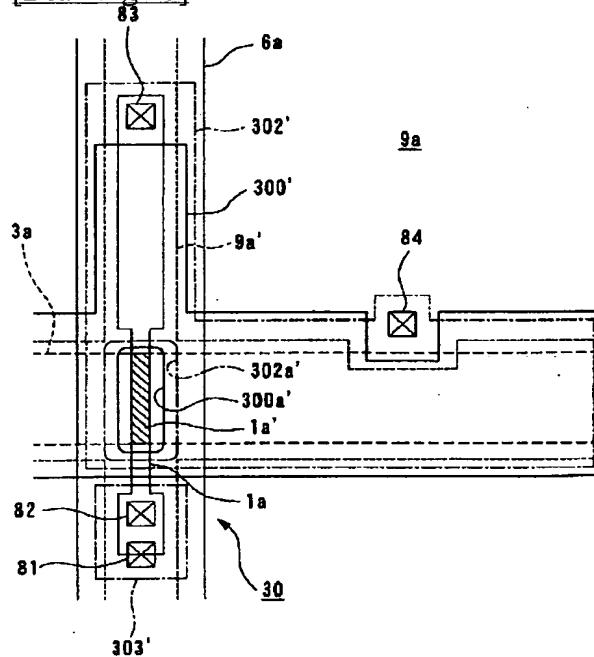
[Drawing 26]



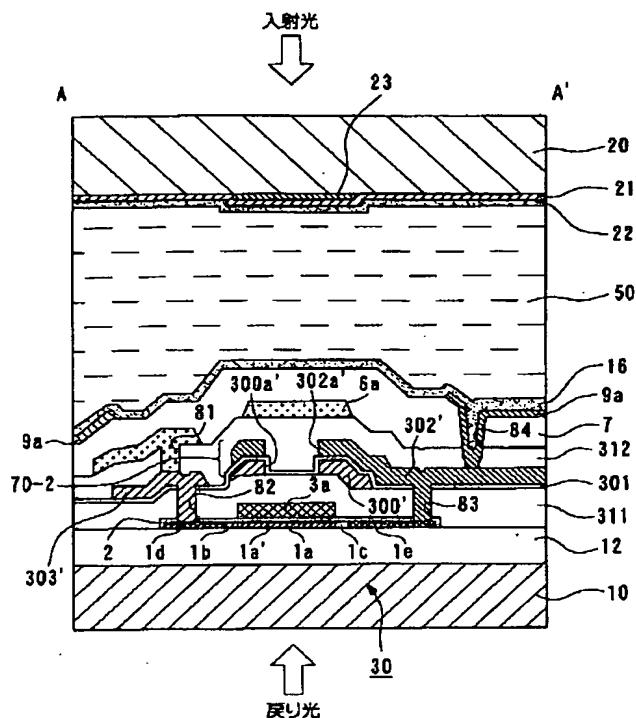
[Drawing 27]



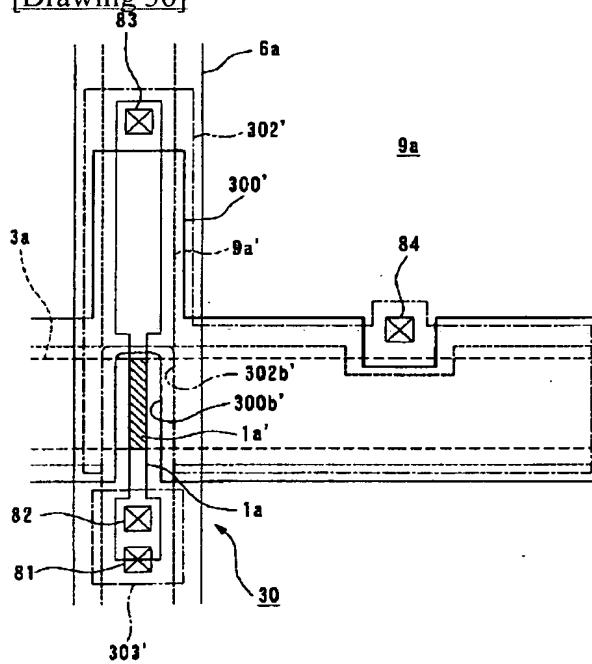
[Drawing 28]



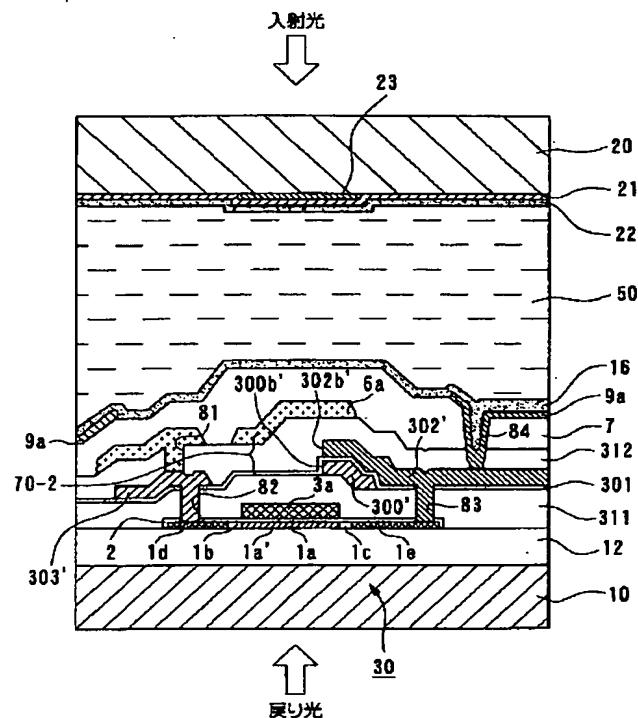
[Drawing 29]



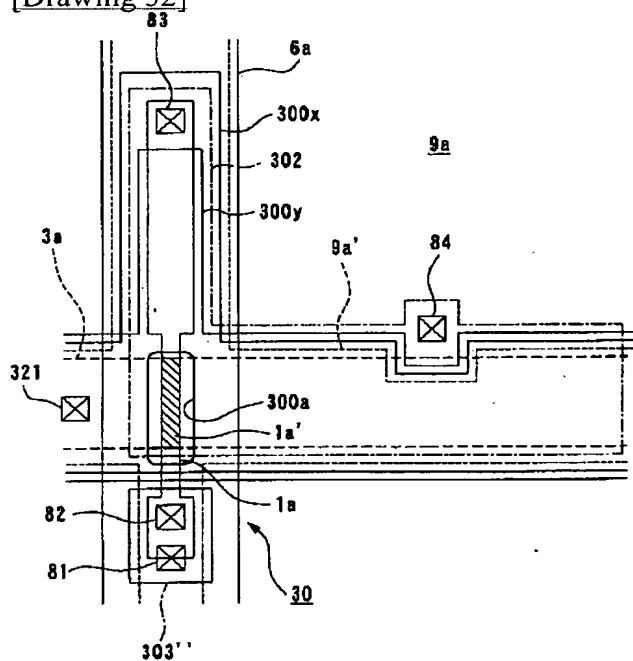
[Drawing 30]



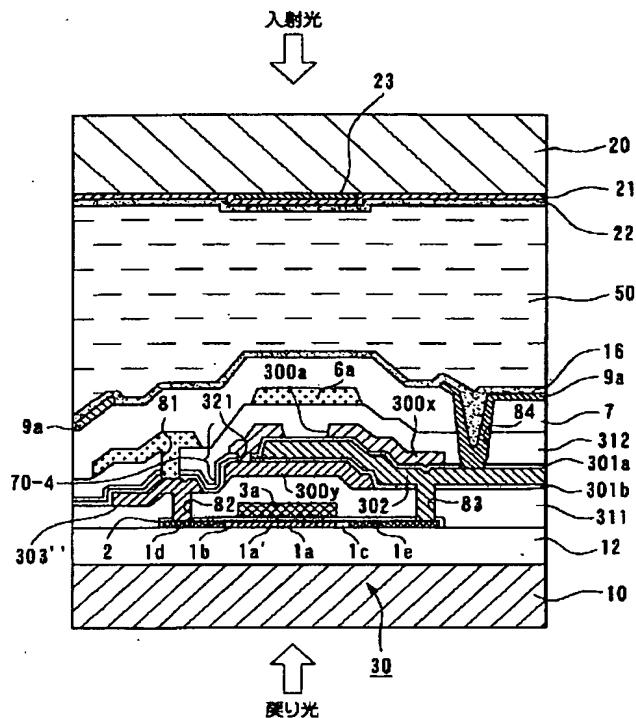
[Drawing 31]



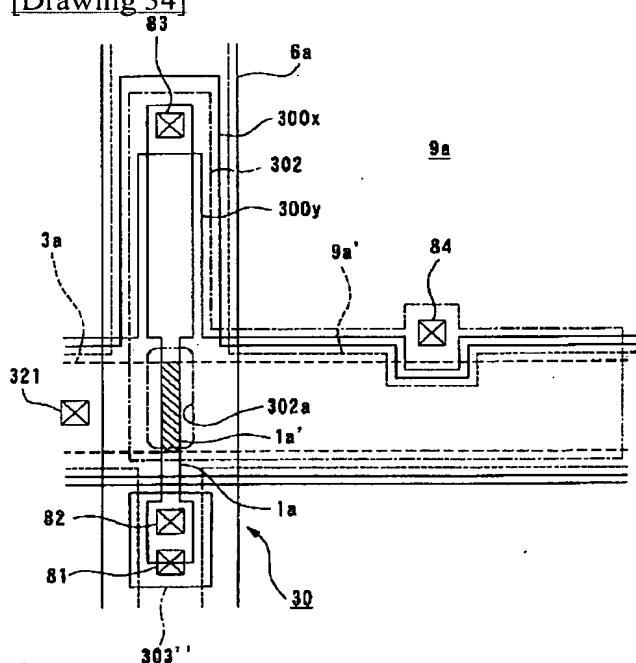
[Drawing 32]



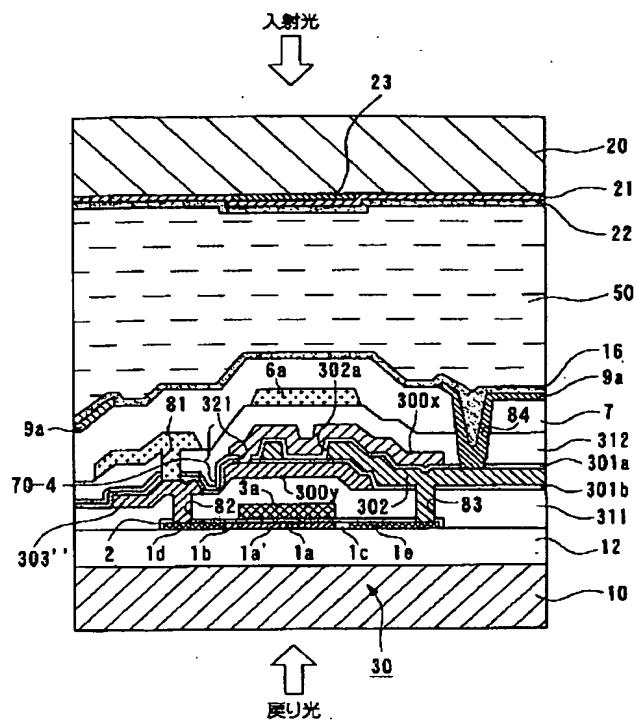
[Drawing 33]



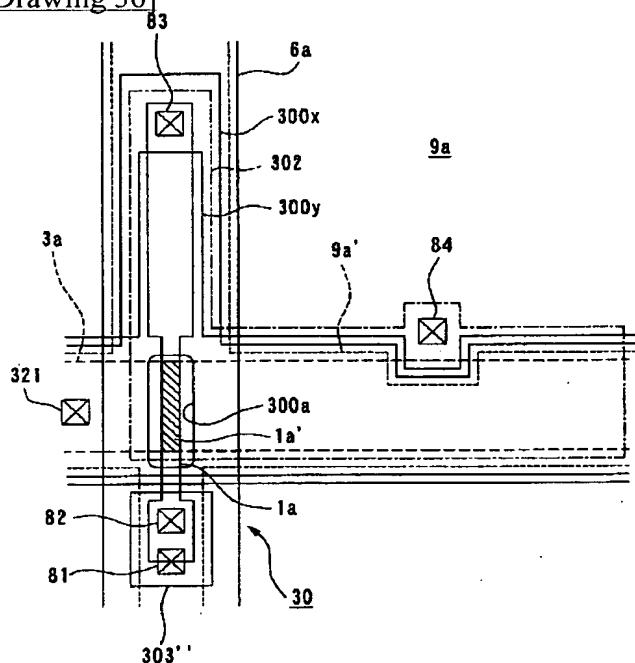
[Drawing 34]



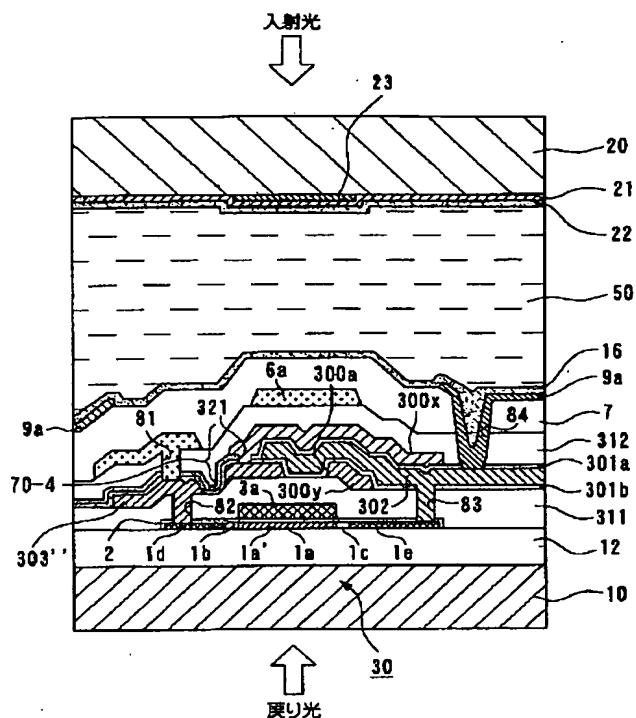
### [Drawing 35]



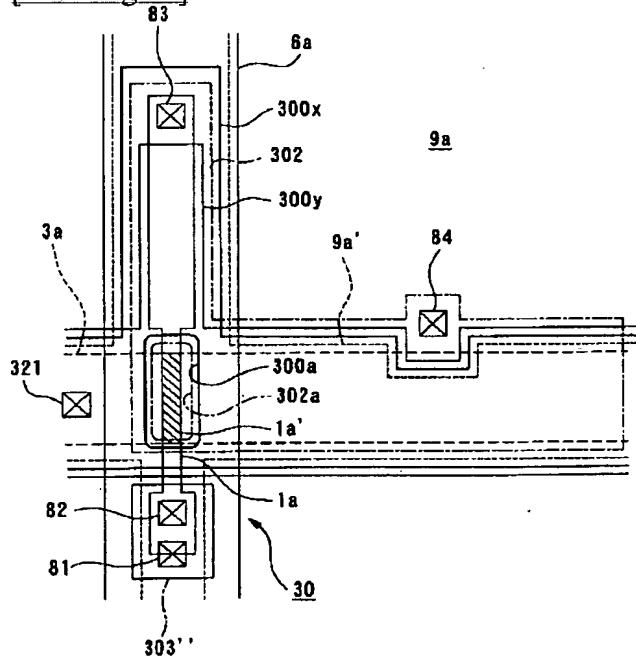
[Drawing 36]



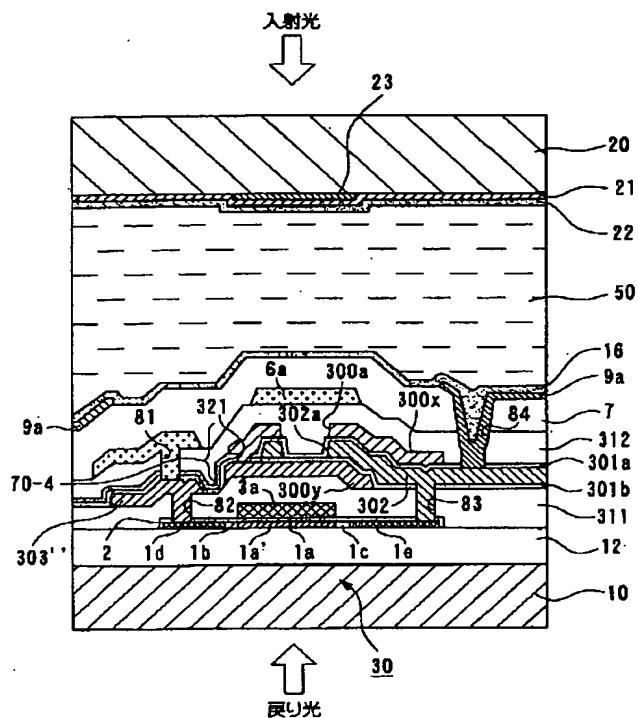
[Drawing 37]



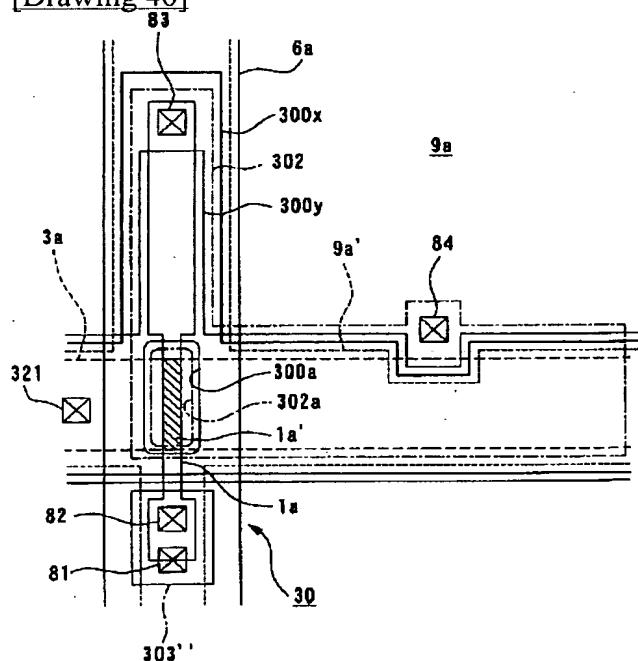
[Drawing 38]



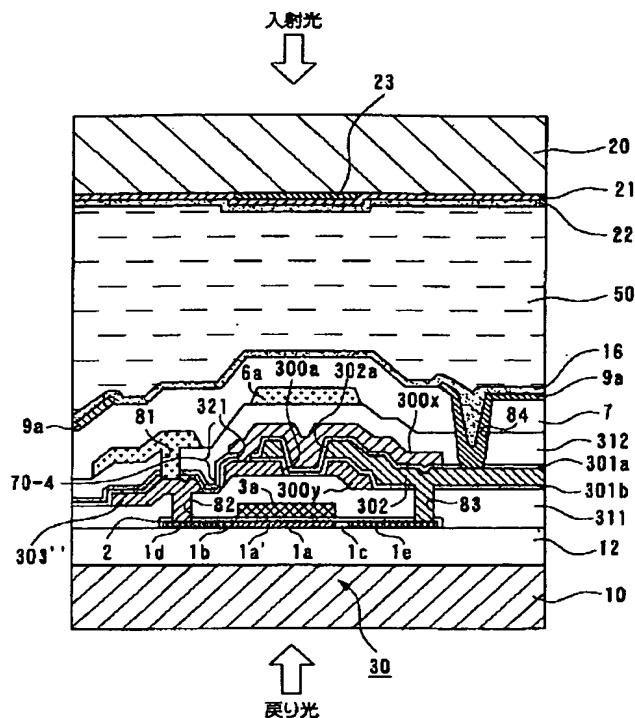
[Drawing 39]



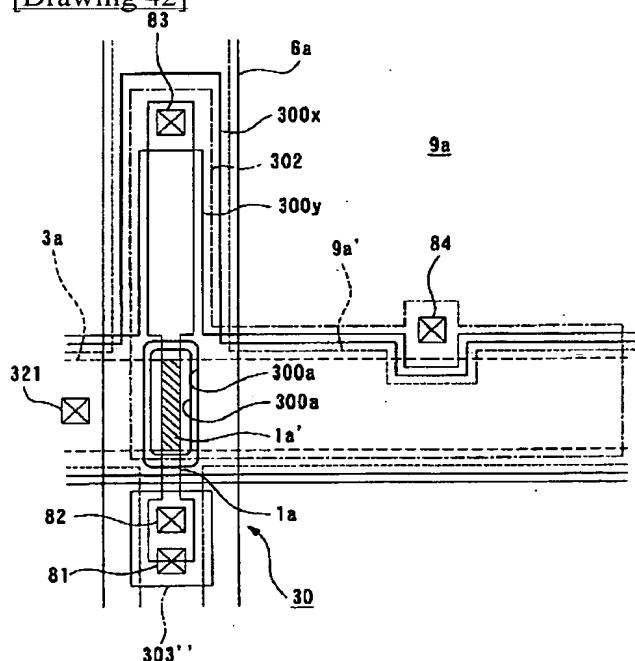
[Drawing 40]



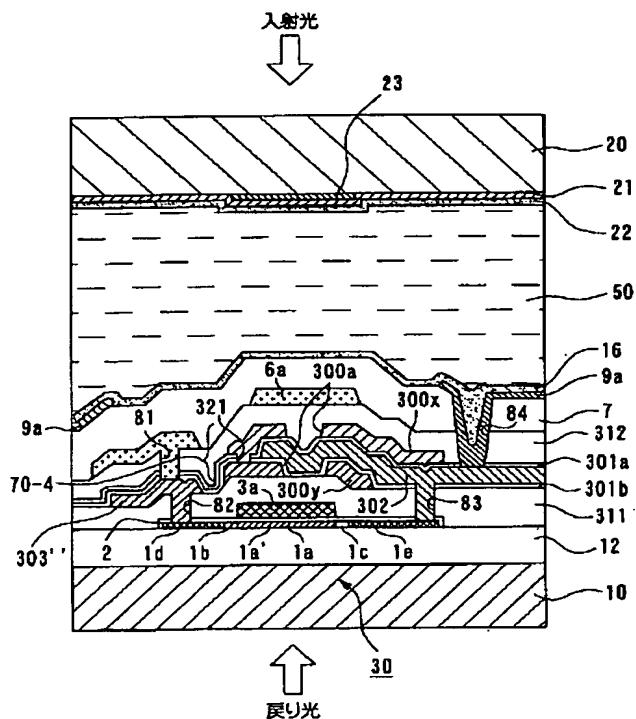
[Drawing 41]



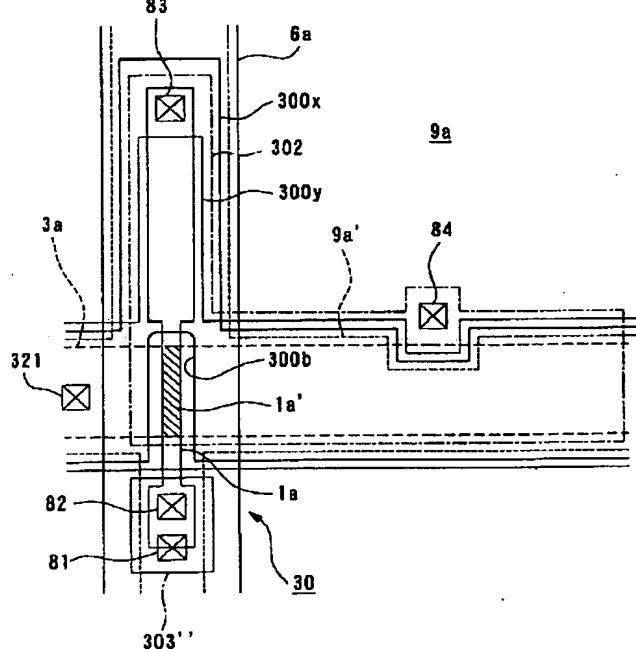
[Drawing 42]



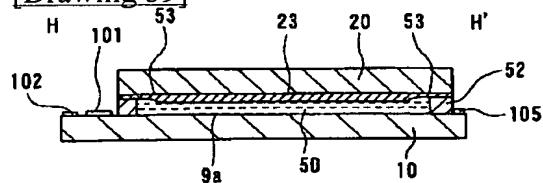
[Drawing 43]



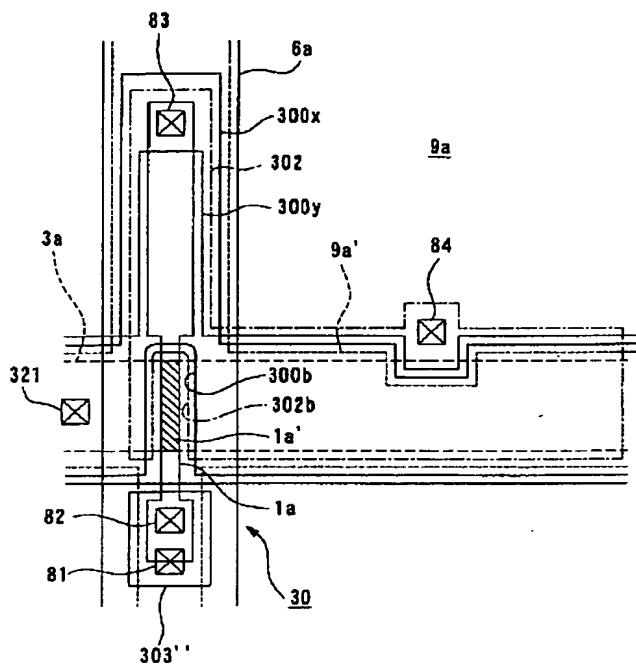
### [Drawing 44]



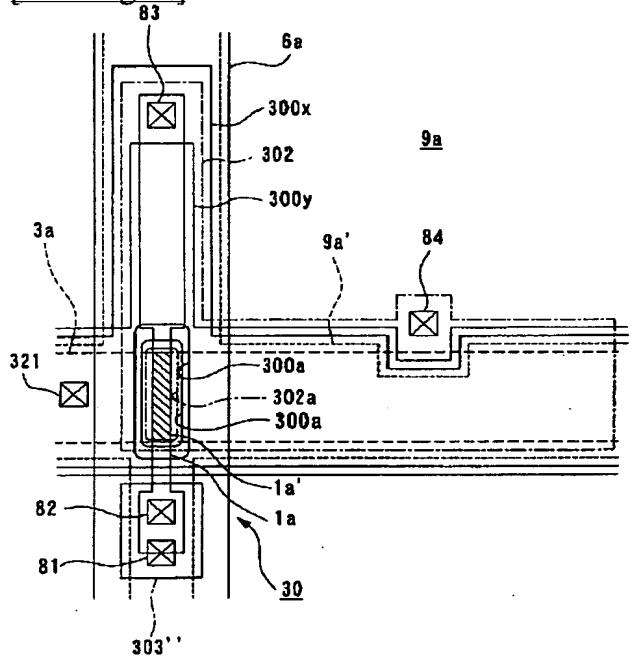
### [Drawing 59]



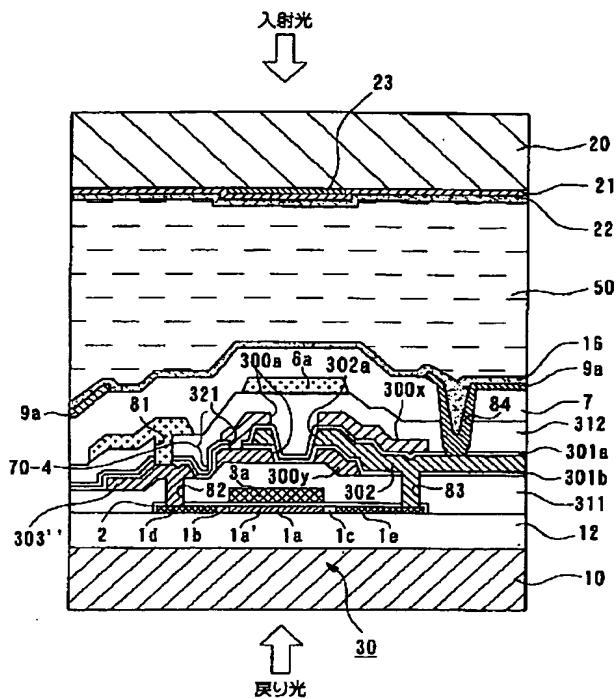
### [Drawing 45]



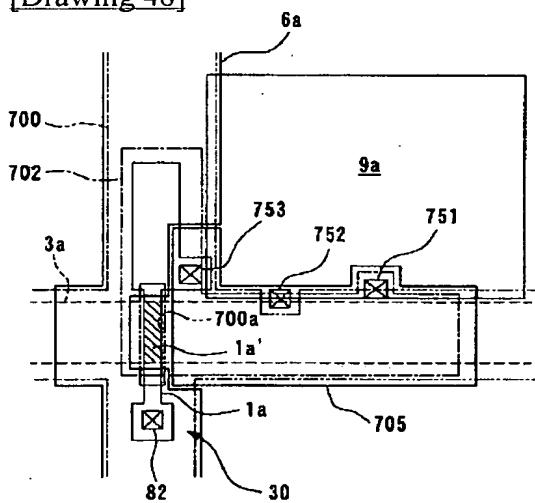
[Drawing 46]



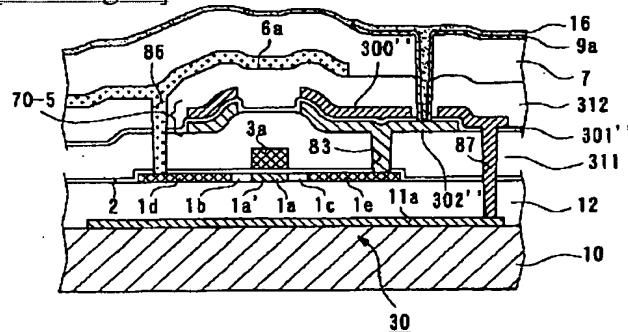
[Drawing 47]



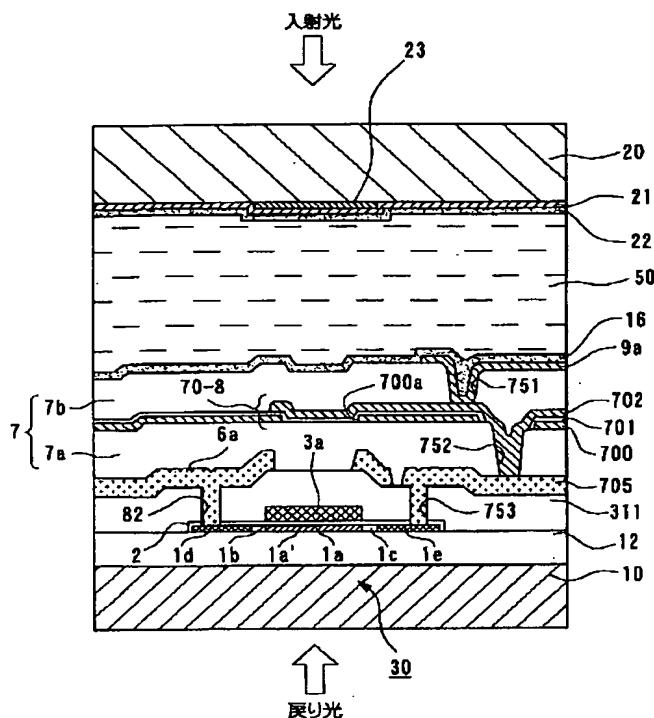
[Drawing 48]



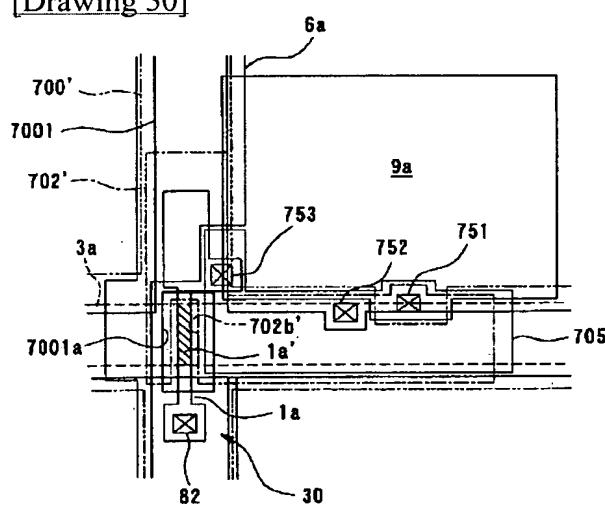
[Drawing 53]



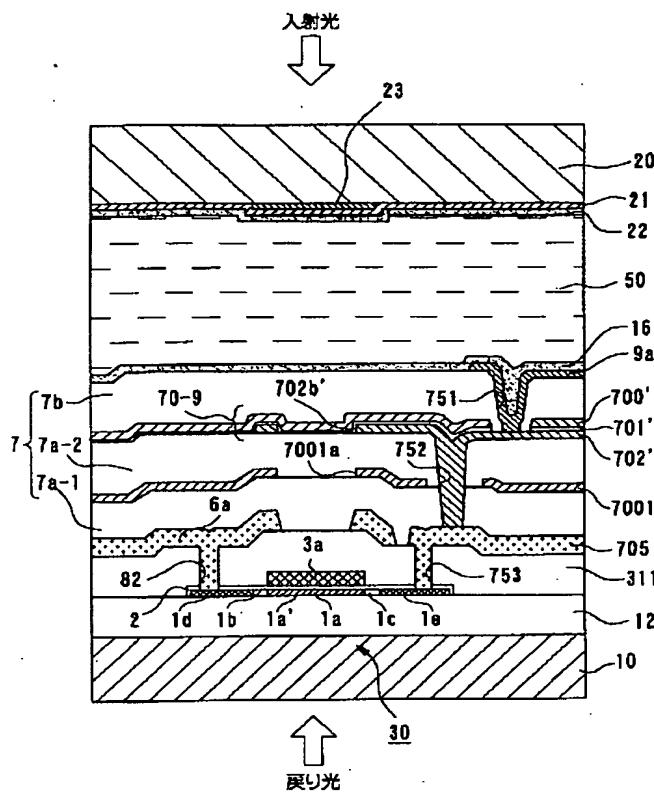
[Drawing 49]



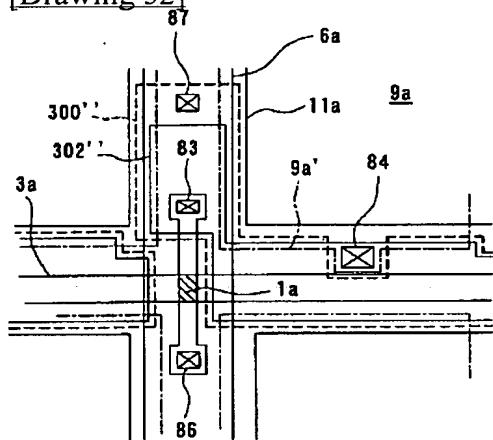
[Drawing 50]



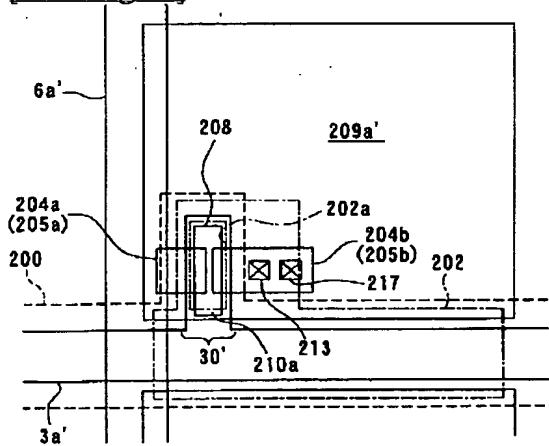
[Drawing 51]



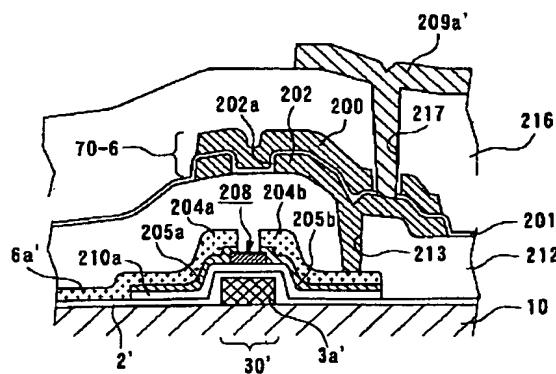
[Drawing 52]



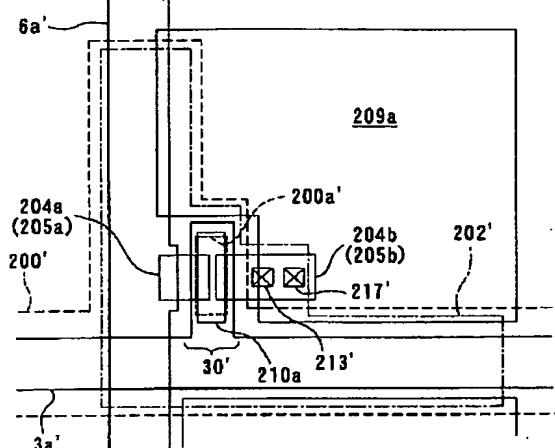
[Drawing 54]



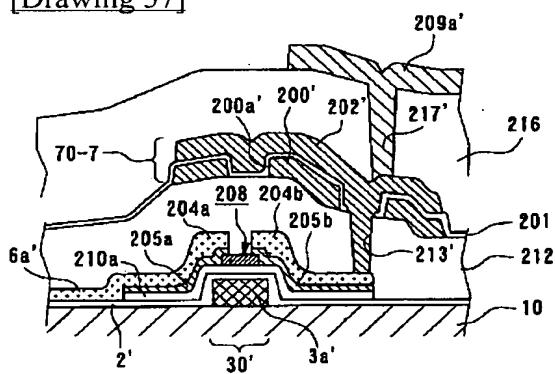
[Drawing 55]



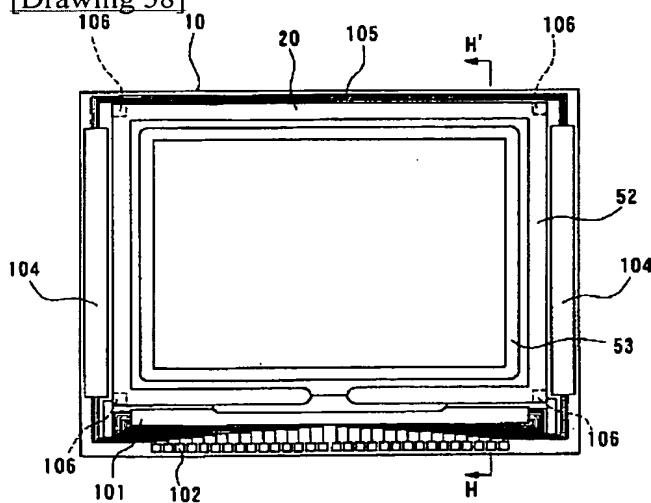
[Drawing 56]



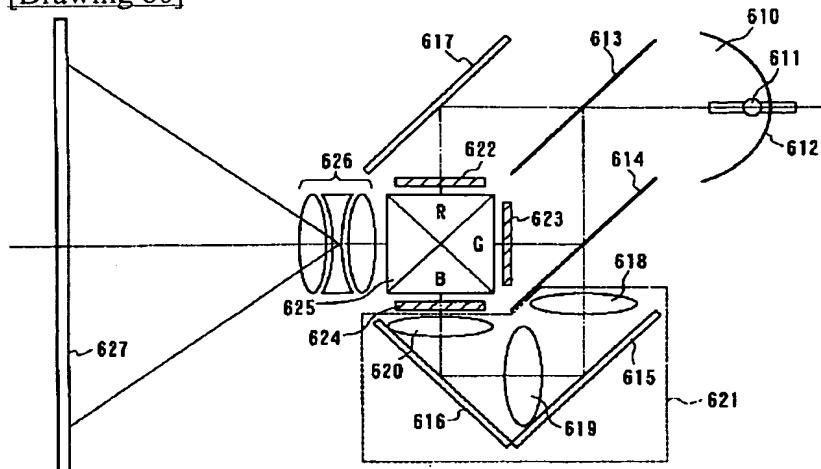
### [Drawing 57]



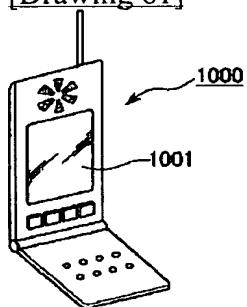
[Drawing 58]



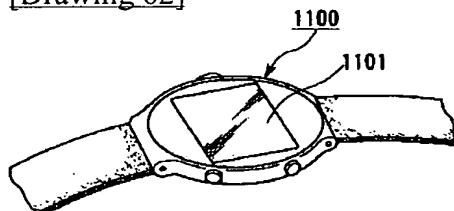
[Drawing 60]



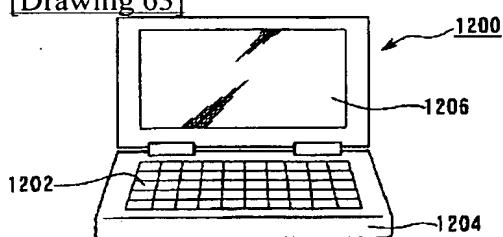
[Drawing 61]



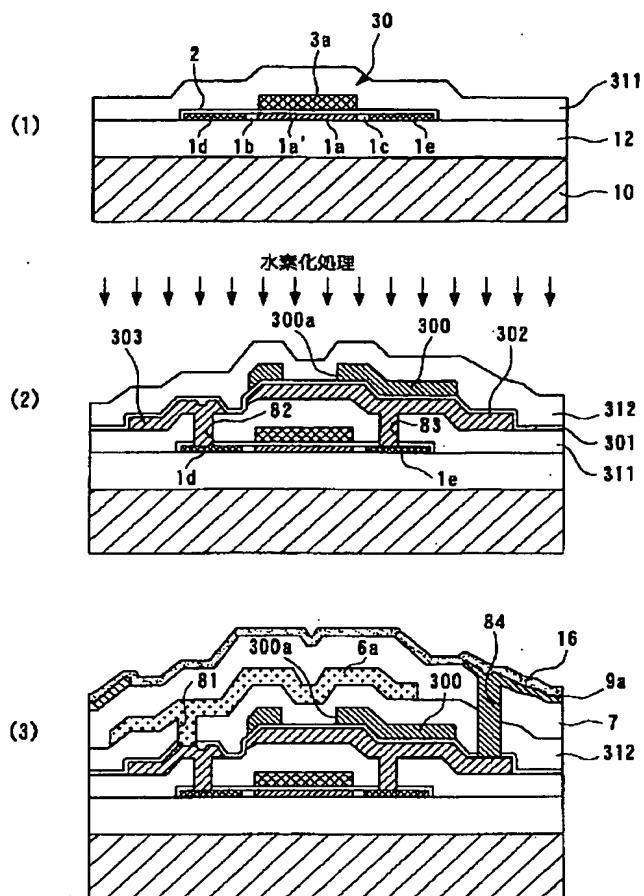
[Drawing 62]



[Drawing 63]



[Drawing 64]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-94072

(P2002-94072A)

(43)公開日 平成14年3月29日 (2002.3.29)

(51)Int.Cl.\*

H 01 L 29/786

21/336

G 02 F 1/1368

G 09 F 9/30

識別記号

3 3 8

F I

G 09 F 9/30

3 3 8 2 H 0 9 2

H 01 L 29/78

6 2 7 E 5 C 0 9 4

G 02 F 1/136

5 0 0 5 F 1 1 0

H 01 L 29/78

6 1 2 C

6 1 9 B

審査請求 未請求 請求項の数32 O L (全 45 頁)

(21)出願番号

特願2000-282373(P2000-282373)

(22)出願日

平成12年9月18日 (2000.9.18)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 倉科 久樹

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74)代理人 100095728

弁理士 上柳 雅善 (外1名)

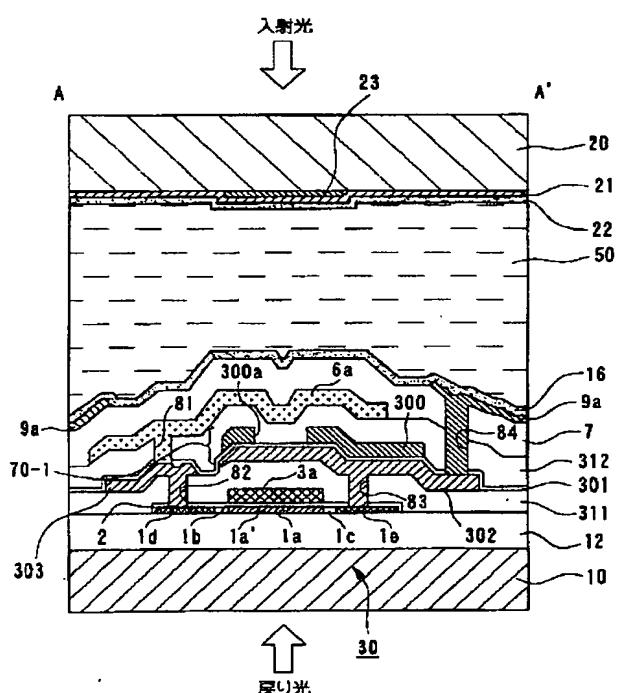
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電気光学装置用素子基板及びその製造方法、電気光学装置及びその製造方法、ならびに電子機器

(57)【要約】

【課題】 TFTの上方に導電膜が存在していてもシリコン膜の水素化処理を支障なく行え、TFTの特性改善を図れる電気光学装置用基板を提供する。

【解決手段】 本発明の電気光学装置用基板は、TFT 30の上方に、画素電極9aに接続された容量電極302と、誘電体膜301を介して容量電極302と対向配置され固定電位とされた容量線300とを有してなる蓄積容量70-1が積層されている。そして、蓄積容量70-1を構成する2層の電極のうち、容量線300に開口部300aが設けられている。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 一対の基板間に電気光学材料が挟持されてなる電気光学装置の前記一対の基板のうちの一方の基板を構成し、マトリクス状に形成された複数の走査線および複数のデータ線と、前記走査線とデータ線とに接続された薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに接続された画素電極とを有する電気光学装置用素子基板であって、

前記薄膜トランジスタの上方に積層された導電膜のうち、少なくともいずれか 1 層の導電膜に、前記薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域の一部の上方にあたる領域が開口した開口部が設けられたことを特徴とする電気光学装置用素子基板。

【請求項 2】 前記開口部の上方に、遮光性を有する膜が設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 3】 前記遮光性を有する膜が、前記データ線を構成することを特徴とする請求項 2 に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 4】 前記画素電極に電気的に接続され画素電極電位とされる画素電位側容量電極と、誘電体膜を介して前記画素電位側容量電極と対向配置され固定電位とされる固定電位側容量電極とを有してなる蓄積容量が前記走査線の上方に積層され、前記画素電位側容量電極と前記固定電位側容量電極の少なくともいずれか一方の電極に前記開口部が設けられたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 5】 前記画素電位側容量電極と前記固定電位側容量電極のうち、上側に位置する電極に前記開口部が設けられたことを特徴とする請求項 4 に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 6】 前記画素電位側容量電極と前記固定電位側容量電極のうち、下側に位置する電極に前記開口部が設けられたことを特徴とする請求項 4 に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 7】 前記画素電位側容量電極と前記固定電位側容量電極の双方に前記開口部が設けられたことを特徴とする請求項 4 に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 8】 前記固定電位側容量電極が、当該素子基板の断面構造において前記走査線と前記画素電位側容量電極との間に積層されていることを特徴とする請求項 4 ないし 7 のいずれか一項に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 9】 前記固定電位側容量電極が、当該素子基板の断面構造において前記データ線と前記画素電位側容量電極との間に積層されていることを特徴とする請求項 4 ないし 7 のいずれか一項に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 10】 前記画素電位側容量電極と前記固定電

2

位側容量電極の一方は、他方を上下から挟持する一対の電極からなり、合わせて 3 層の電極のうちの少なくともいずれか 1 層の電極に前記開口部が設けられたことを特徴とする請求項 4 に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 11】 前記固定電位側容量電極が、前記画素電位側容量電極を上下から挟持する一対の電極からなることを特徴とする請求項 10 に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 12】 前記画素電位側容量電極と前記固定電位側容量電極とが、ともに島状の導電膜で構成されるとともに、前記薄膜トランジスタの下層に位置し前記少なくともチャネル領域を前記基板側から見て覆う導電性の下層遮光膜が設けられ、前記固定電位側容量電極が前記下層遮光膜と電気的に接続されたことを特徴とする請求項 4 ないし 11 のいずれか一項に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 13】 前記画素電極に電気的に接続され画素電極電位とされる画素電位側容量電極と、誘電体膜を介して前記画素電位側容量電極と対向配置され固定電位とされる固定電位側容量電極とを有してなる蓄積容量が前記データ線の上方に積層され、前記画素電位側容量電極と前記固定電位側容量電極の少なくともいずれか一方の電極に前記開口部が設けられたことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 14】 前記画素電位側容量電極が、前記薄膜トランジスタと前記画素電極間に介在する島状の導電膜で構成されたことを特徴とする請求項 13 に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 15】 前記薄膜トランジスタの上方に位置する上層遮光膜が設けられ、該上層遮光膜に前記開口部が設けられたことを特徴とする請求項 1 ないし 14 のいずれか一項に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 16】 前記開口部は、前記導電膜に形成された孔であることを特徴とする請求項 1 ないし 15 のいずれか一項に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 17】 前記開口部は、前記導電膜に形成された切り欠きであることを特徴とする請求項 1 ないし 15 のいずれか一項に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 18】 前記薄膜トランジスタが、前記チャネル領域とソース領域の間および前記チャネル領域とドレイン領域の間にそれぞれ低濃度不純物拡散領域が設けられた LDD 構造の薄膜トランジスタであることを特徴とする請求項 1 ないし 17 のいずれか一項に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 19】 前記開口部のチャネル長方向の縁が、前記チャネル領域と前記低濃度不純物拡散領域との境界よりも外側に位置していることを特徴とする請求項 18 に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項 20】 前記開口部のチャネル長方向の縁が、

(3)

3

前記低濃度不純物拡散領域よりも外側に位置していることを特徴とする請求項18に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項21】 前記開口部のチャネル長方向の縁が、前記ソース領域またはドレイン領域よりも外側に位置していることを特徴とする請求項18に記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項22】 前記開口部のチャネル幅方向の縁が、前記チャネル領域の縁よりも外側に位置していることを特徴とする請求項18ないし21のいずれかに記載の電気光学装置用素子基板。

【請求項23】 請求項1ないし22のいずれか一項に記載の電気光学装置用素子基板と対向基板とを対向配置し、これら基板間に電気光学材料が挟持されてなることを特徴とする電気光学装置。

【請求項24】 前記対向基板上の前記薄膜トランジスタの上方にあたる領域に、遮光膜が設けられたことを特徴とする請求項23に記載の電気光学装置。

【請求項25】 一対の基板間に電気光学材料が挟持されてなる電気光学装置の前記一対の基板のうちの一方の基板を構成し、マトリクス状に形成された複数の走査線および複数のデータ線と、前記走査線とデータ線とに接続された薄膜トランジスタと、該薄膜トランジスタに接続された画素電極とを有する電気光学装置用素子基板の製造方法であって、

基板上に前記薄膜トランジスタおよび前記走査線を形成する工程と、前記薄膜トランジスタの上方に、前記画素電極に電気的に接続され画素電極電位とされる画素電位側容量電極と、誘電体膜を介して前記画素電位側容量電極と対向配置され固定電位とされる固定電位側容量電極とを有してなり、前記画素電位側容量電極と前記固定電位側容量電極の少なくともいずれか一方の電極に、前記薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域の一部の上方にあたる領域が開口した開口部を設けた蓄積容量を絶縁膜を介して形成する工程と、前記薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域の水素化処理を行う工程とを有することを特徴とする電気光学装置用素子基板の製造方法。

【請求項26】 前記水素化処理を行った後、前記開口部の上方を覆うように遮光性を有する膜からなる前記データ線を形成することを特徴とする請求項25に記載の電気光学装置用素子基板の製造方法。

【請求項27】 前記画素電位側容量電極と前記固定電位側容量電極のうち、前記開口部が設けられていない側の電極を水素透過性を有する膜で形成し、前記開口部が設けられた側の電極を水素透過性を有さない膜で形成することを特徴とする請求項25または26に記載の電気光学装置用素子基板の製造方法。

【請求項28】 前記水素透過性を有する膜として多結晶シリコン膜を用いることを特徴とする請求項27に記

4

載の電気光学装置用素子基板の製造方法。

【請求項29】 前記水素透過性を有さない膜として金属膜、または金属シリサイド膜、またはポリサイド膜を用いることを特徴とする請求項27に記載の電気光学装置用素子基板の製造方法。

【請求項30】 前記画素電位側容量電極と前記固定電位側容量電極のうち、前記開口部が設けられていない側の電極を水素透過性を有さない膜で形成するとともに、該膜を形成する前に前記水素化処理を行うことを特徴とする請求項27に記載の電気光学装置用素子基板の製造方法。

【請求項31】 請求項25ないし30に記載の電気光学装置用素子基板の製造方法を用いて電気光学装置用素子基板を製造する工程と、該電気光学装置用素子基板と対向基板とを所定の間隔をあけて貼り合わせる工程と、これら電気光学装置用素子基板と対向基板との間に電気光学材料を挟持させる工程と、を有することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項32】 請求項23または24に記載の電気光学装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電気光学装置用素子基板及びその製造方法、電気光学装置及びその製造方法ならびに電子機器に関し、特に、多結晶シリコンによる薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor, 以下、適宜TFTと略記する) をスイッチング素子として用いた電気光学装置用素子基板の構成に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、TFTを用いたアクティブラチタクス駆動方式の電気光学装置においては、TFTのゲート電極に走査線を介して走査信号が供給されると、TFTはオン状態とされ、半導体層のソース領域にデータ線を介して供給される画像信号が当該TFTのソースドレイン間を介して画素電極に供給される。このような画像信号の供給は、各TFTを介して画素電極毎に極めて短時間しか行われないので、TFTを介して供給される画像信号の電圧を、このオン状態とされた時間よりもはるかに長時間にわたって保持するために、各画素電極には(液晶容量等と並列に) 蓄積容量が付加されるのが一般的である。

【0003】 蓄積容量は、一般に、画素電極に接続されたTFTのドレイン領域を構成する導電性のシリコン膜等から延設され、画素電極電位とされる容量電極と、この容量電極に誘電体膜を介して対向配置された電極部分を含み、固定電位とされる容量線とを備えて構成されている。そして、このような容量線は、走査線と同一の導電膜(例えば、導電性のシリコン膜)から構成され、走査線に平行して横並びに配線されるのが一般的である。

【0004】 ところで、TFTを構成する半導体層に

(4)

5

は、アモルファスシリコン、ポリシリコン（多結晶シリコン）等のシリコン薄膜が多く用いられるが、近年、電気光学装置のアクティブマトリクス素子基板に用いられるTFTでは、特にポリシリコンが多用されるようになってきた。その理由は、ポリシリコンはアモルファスシリコンに比べてキャリアの移動度が大きく、例えばアモルファスシリコンの移動度が $0.3 \sim 1 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ 程度であるのに対して、ポリシリコンの移動度は $1 \sim 10 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ 程度が得られる。このように、いわゆるポリシリコンTFTは、アモルファスシリコンTFTに比べてキャリアの移動度が大きいことから駆動能力が大きく、高速動作が可能になるという利点を有しているからである。

【0005】半導体層にポリシリコンを用いる場合、通常、成膜直後のポリシリコン膜中にはある程度の結晶欠陥（ダングリングボンド）が存在する。ところが、半導体層中に結晶欠陥を含んだままTFTを形成すると、結晶欠陥に起因してキャリアの移動度が低下したり、TFTオフ状態でのリーク電流が増大する、といった不具合が生じる。

【0006】そこで、これらの問題の対策として、製造プロセス中でポリシリコン膜の水素化処理を行うようしている。水素化処理とは、例えばポリシリコン膜を形成した基板を低圧雰囲気中で発生させた水素プラズマに晒すなどして、ポリシリコン膜中に水素原子を導入するものである。これにより、シリコン原子のダングリングボンドが水素原子で終端処理されるので、処理前に比べて結晶欠陥の数を充分に低減することができる。その結果、キャリアの移動度の向上、リーク電流の低減が図れ、TFTの電気的特性を向上させることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】この種の電気光学装置においては、表示画像の高品位化という一般的な要請が強く、このためには、画素ピッチを微細化しつつ、画素開口率化を高める（即ち、各画素において、表示光が透過しない各画素における非開口領域に対して、表示光が透過する開口領域を広げる）ことが重要となる。

【0008】しかしながら、画像表示領域内において走査線と容量線とが横並びに配線された前述の背景技術によれば、このように微細ピッチな画素の高開口率化に伴い、走査線や容量線を配線可能な各画素の非開口領域は狭くなる。このため、画素ピッチの微細化が進む程、十分な大きさの蓄積容量を作り込むことや、走査線や容量線に十分な導電性を与えることが困難になるという問題点がある。そして、十分な蓄積容量が得られなかつたり、走査線や容量線に十分な導電性が得られなかつたりすると、最終的には、表示画像中におけるクロストークやゴーストが増大して画質劣化するという問題点が生じる。すなわち、微細ピッチな画素の高開口率化に伴つてこのような画質劣化が顕在化していく、という画質向上

6

のために解決困難な問題点がある。

【0009】そこで、本出願人は、走査線と容量線を横並びに配置することに代えて、走査線上に絶縁膜を介して容量線を積層し、走査線の上方に立体的に蓄積容量を作り込む構造を持った電気光学装置を提案した。この構造によれば、各画素の開口領域を広げつつ相対的に蓄積容量を増大させることができ、充分な線幅を確保することで走査線や容量線に充分な導電性を与えることができるので、微細ピッチの画素の高開口率化を図りつつ、クロストークやゴーストを防止して画質の向上を図ることができる。

【0010】しかしながら、この構造を採用しようとすると、上記水素化処理の面で以下の問題点があった。蓄積容量を形成する際などに基板に $500^\circ\text{C}$ 程度以上の熱が加わる工程がある場合、この熱が加わる工程の前に水素化処理を実施すると、熱による水素抜けが生じ、せっかく行った水素化処理の効果が発揮されず、移動度の低下、リーク電流の増大等、TFT特性が変化してしまう。また、 $300^\circ\text{C}$ 程度の熱しか加わらない工程であっても、この程度の熱が繰り返し加わると、TFT特性は徐々に変化する。このことから、水素化処理は蓄積容量を形成した後に行う必要がある。

【0011】ところが、蓄積容量を構成する電極材料としては金属膜がよく用いられるが、金属膜は一般に水素を透過しにくい性質を有しているため、TFTの上方に金属膜があると水素原子はTFTのポリシリコン膜まで到達できない。したがって、ポリシリコン膜が充分に水素化されず、結晶欠陥に起因する素子特性の変化が充分に改善されないことになる。

【0012】以上では走査線の上方に蓄積容量を積層した場合の問題点として説明したが、この構造に係わらず、TFTのチャネル領域に光が入射されるのを阻止する遮光膜をTFTの上方に形成した場合なども、この遮光膜の存在によりポリシリコン膜が充分に水素化できない、という同種の問題を抱えていた。

【0013】本発明は、上述の問題点を解決するためになされたものであり、TFTの上方に種々の導電膜が存在していてもシリコン膜の水素化処理を支障なく行うことができ、TFTの特性改善を図ることができる電気光学装置用基板とその製造方法を提供することを目的とする。また、この電気光学装置用基板を備えた高画質の電気光学装置とその製造方法を提供することを目的とする。さらに、この電気光学装置を備えた電子機器を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明の電気光学装置用素子基板は、一対の基板間に電気光学材料が挟持されてなる電気光学装置の一対の基板のうちの一方の基板を構成し、マトリクス状に形成された複数の走査線および複数のデータ線と、走査線

(5)

7

とデータ線とに接続された薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタに接続された画素電極とを有する電気光学装置用素子基板であって、薄膜トランジスタの上方に積層された導電膜のうち、少なくともいずれか1層の導電膜に、薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域の一部の上方にあたる領域が開口した開口部が設けられたことを特徴とする。

【0015】本発明の電気光学装置用素子基板によれば、TFT上方の導電膜のうち、少なくともいずれか1層の導電膜に少なくともチャネル領域の一部にあたる領域が開口した開口部が設けられているので、この開口部を通して水素原子がTFTのチャネル領域に到達し、結晶欠陥による特性変化が最も顕著に現れる半導体層のチャネル領域の水素化が充分になされるため、TFT特性を充分に改善することができる。

【0016】また、複数の導電膜が存在する場合、いずれの導電膜に開口部を設けるかは、その導電膜の水素透過性によって適宜選択すればよい。この種の素子基板には、導電膜として例えばドープトポリシリコン膜、金属膜、金属シリサイド膜、ポリサイド膜等がよく用いられるが、ドープトポリシリコン膜は比較的の水素を透過しやすい膜であり、金属膜、金属シリサイド膜、ポリサイド膜等は水素を透過しにくい膜である。よって、素子基板において、導電性、遮光性等の他の要因から選択される導電膜の種類に合わせて、個々の膜に開口部を設けるか否かを決めればよい。なお、本明細書では便宜上、ドープトポリシリコンのような水素を透過しやすい膜を「水素透過性膜」と呼び、金属膜、金属シリサイド膜、ポリサイド膜等の水素を透過しにくい膜を「水素非透過性膜」と呼ぶ。

【0017】上記本発明の構成において、前記開口部の上方には遮光性を有する膜を設けることが望ましい。

【0018】本発明では、TFT上方のチャネル領域に相当する部分の導電膜に開口部を設けている。チャネル領域は最も水素化処理の効果が大きい箇所である反面、この箇所に光が入射すると光リーコン电流が生じるため、最も光を遮断したい箇所でもある。ところが、本発明ではこの箇所に開口部を設けているため、この部分を覆うように開口部の上方に遮光性を有する膜を設ければ、TFTのチャネル領域に光が入射されるのを防止でき、光リーコン电流の悪影響を抑えることができる。

【0019】例えば素子基板の構成要素のうち、データ線を、前記遮光性を有する膜として機能させることができる。

【0020】データ線の構成材料として金属膜がよく用いられるが、その場合、データ線をTFTのチャネル領域の上方に配置すれば、TFTとデータ線との間に他の導電膜に開口部が形成されていたとしても、データ線によってTFTのチャネル領域を遮光することができる。したがって、開口部を遮光するための他の遮光膜を

8

用いることがなく、製造プロセスが複雑になることもない。

【0021】上記の素子基板の構成要素の他、画素電極に電気的に接続されて画素電極電位とされる画素電位側容量電極と、誘電体膜を介して画素電位側容量電極と対向配置されて固定電位とされる固定電位側容量電極とを有する蓄積容量を付加してもよい。そして、その蓄積容量を走査線の上方に積層した場合、画素電位側容量電極と固定電位側容量電極の少なくともいずれか一方の電極

10 に前記開口部を設ければよい。

【0022】この構成によれば、蓄積容量が走査線の上方に積層されているので、各画素の開口領域を広げつつ相対的に蓄積容量を増大させることができ、充分な線幅を確保することで走査線や容量線に充分な導電性を与えることができるため、微細ピッチの画素の高開口率化を図りつつ、クロストークやゴーストを防止して画質の向上を図ることができる。それと同時に、画素電位側容量電極や固定電位側容量電極に開口部が設けられたことで、蓄積容量形成後であっても半導体層のチャネル領域の水素化が充分になされるため、TFT特性を充分に改善することができる。

【0023】画素電位側容量電極と固定電位側容量電極のうち、上側に位置する電極に前記開口部を設けてよい。その場合、上側の電極の構成材料として水素非透過性の膜を用いることができる。逆に、下側に位置する電極に前記開口部を設けてよい。その場合、下側の電極の構成材料として水素非透過性の膜を用いることができる。また、画素電位側容量電極と固定電位側容量電極の双方に前記開口部を設けてよい。その場合、双方の電極に水素非透過性の膜を用いることができる。逆に言えば、開口部を設けない側の電極は水素透過性の膜で構成してもよいが、水素透過性の膜を用いる場合でも開口部を設けることによって水素化の効率をより高めることができる。

【0024】また、固定電位側容量電極を、当該素子基板の断面構造において走査線と画素電位側容量電極との間に積層する構成を採用することができる。

【0025】この構成によれば、画素電極電位とされる画素電位側容量電極と走査線との間には、固定電位とされる固定電位側容量電極が積層されているので、画素電位側容量電極における電位変動が、容量カッピングにより走査線に悪影響を及ぼすこと（更に、走査線における電位変動が容量カッピングにより画素電位側容量電極に悪影響を及ぼすこと）はなくなり、当該蓄積容量を走査線に重ねて構築する構造の採用による画質劣化を低減するので有利である。

【0026】ただし、画素電位側容量電極が、固定電位側容量電極よりも走査線に近い側に積層される構造を採用することも可能である。この場合、画素電位側容量電極及び走査線間に介在する層間絶縁膜の膜厚を一定値以

(6)

9

上に厚く設定すれば両者間における容量カッピングによる悪影響を実践的な意味で低減可能となる。すなわち、この場合には、実験的、経験的或いはシミュレーション等に従って両者間の容量カッピングを装置仕様上無視し得る程度に小さくするように両者間の層間絶縁膜の厚みを設定すればよい。

【0027】また、固定電位側容量電極を、当該素子基板の断面構造においてデータ線と画素電位側容量電極との間に積層する構成を採用することもできる。

【0028】この構成によれば、画素電極電位とされる画素電位側容量電極とデータ線との間には、固定電位とされる固定電位側容量電極が積層されているので、画素電位側容量電極における電位変動が、容量カッピングによりデータ線に悪影響を及ぼすこと（更に、データ線における電位変動が容量カッピングにより画素電位側容量電極に悪影響を及ぼすこと）はなくなり、当該蓄積容量をデータ線に重ねて構築する構造の採用による画質劣化を低減できるので有利である。しかも、この構成によれば、走査線に重なる領域のみならずデータ線に重なる領域にも蓄積容量が積層形成されるので、蓄積容量のより一層の増大が図れる。

【0029】ただし、画素電位側容量電極が、固定電位側容量電極よりもデータ線に近い側に積層される構造を採用することも可能である。この場合、画素電位側容量電極及びデータ線間に介在する層間絶縁膜の膜厚を一定値以上に厚く設定すれば両者間における容量カッピングによる悪影響を実践的な意味で低減可能となる。すなわち、この場合には、実験的、経験的或いはシミュレーション等に従って両者間の容量カッピングを装置仕様上無視し得る程度に小さくするように両者間の層間絶縁膜の厚みを設定すればよい。

【0030】本発明の電気光学装置用素子基板の構成において、画素電位側容量電極と固定電位側容量電極の一方を、他方を上下から挟持する一対の電極から構成し、合わせて3層の電極のうちの少なくともいづれか1層の電極に開口部を設ける構成とすることもできる。

【0031】この構成によれば、画素電位側容量電極及び固定電位側容量電極の一方は、他方を上下から挟持する一対の電極からなるので、基板上における同一面積により大きな蓄積容量を構築することが可能となる。

【0032】特に、固定電位側容量電極を、画素電位側容量電極を上下から挟持する一対の電極で構成することが望ましい。

【0033】この構成によれば、画素電極電位とされる画素電位側容量電極は、固定電位とされる固定電位側容量電極を構成する一対の電極により上下から挟持されるので、画素電位側容量電極における電位変動が、容量カッピングにより他の走査線やデータ線に悪影響を及ぼすこと（更に、走査線やデータ線における電位変動が容量カッピングにより画素電位側容量電極に悪影響を及

10

ぼすこと）はなくなり、当該蓄積容量を走査線に重ねて構築する構造の採用による画質劣化を低減できるので有利である。

【0034】また、本発明の構成において、画素電位側容量電極と固定電位側容量電極を、ともに島状の導電膜で構成するとともに、薄膜トランジスタの下層に位置し少なくともチャネル領域を基板側から見て覆う導電性の下層遮光膜を設け、固定電位側容量電極を下層遮光膜と電気的に接続する構成を採用することができる。

【0035】この構成によれば、下層遮光膜が、本来の遮光機能に加えて固定電位側容量電極に対して固定電位を供給する配線としても機能し、各画素毎に固定電位側容量電極を確実に固定電位とすることができる。

【0036】本発明の他の電気光学装置用素子基板は、画素電極に電気的に接続され画素電極電位とされる画素電位側容量電極と、誘電体膜を介して画素電位側容量電極と対向配置され固定電位とされる固定電位側容量電極とを有してなる蓄積容量がデータ線の上方に積層され、画素電位側容量電極と固定電位側容量電極の少なくともいづれか一方の電極に開口部が設けられたことを特徴とする。この場合、画素電位側容量電極は、薄膜トランジスタと画素電極間に介在する島状の導電膜であってよい。

【0037】この構成によれば、蓄積容量がデータ線の上方に積層されているので、各画素の開口領域を広げつつ相対的に蓄積容量を増大させることができ、充分な線幅を確保することで走査線や容量線に充分な導電性を与えることができるため、微細ピッチの画素の高開口率化を図りつつ、クロストークやゴーストを防止して画質の向上を図ることができる。それと同時に、画素電位側容量電極や固定電位側容量電極に開口部が設けられたことで半導体層のチャネル領域の水素化が充分になされるため、TFT特性を充分に改善することができる。

【0038】また本発明は、上述した蓄積容量を構成する画素電位側容量電極や固定電位側容量電極に開口部を設ける構成の他、薄膜トランジスタの上方に上層遮光膜が設けられた場合、この上層遮光膜に開口部を設ける構成も適用可能である。

【0039】この構成の場合も、上層遮光膜の開口部を通して水素原子がTFTのチャネル領域に到達し、結晶欠陥による特性劣化が最も著しい半導体層のチャネル領域の水素化が充分になされるため、TFT特性を充分に改善することができる。

【0040】前記開口部の具体的な形態としては、導電膜に形成された孔であってもよいし、導電膜に形成された切り欠きであってもよい。

【0041】また、前記薄膜トランジスタが、チャネル領域とソース領域の間およびチャネル領域とドレイン領域の間にそれぞれ低濃度不純物拡散領域が設けられた、いわゆるLDD (Lightly Doped Drain) 構造の薄膜ト

(7)

11

ランジスタである場合、LDD構造を採用したことにより、リーク電流の低減、ソース-ドレイン間耐圧の向上等、TFT特性の向上を図ることができる。

【0042】この種の薄膜トランジスタを用いる場合、前記開口部のチャネル長方向の縁が、チャネル領域と低濃度不純物拡散領域との境界よりも外側に位置していることが望ましい。

【0043】一般にチャネル領域と低濃度不純物拡散領域とでは各領域の構成材料のバンドギャップが大きいため、結晶欠陥の影響が他の部分よりも大きくなる恐れがある。しかしながら、この構成によれば、チャネル領域と低濃度不純物拡散領域との境界の部分に存在する結晶欠陥を水素化することができるので、リーク電流を充分に低減することができる。

【0044】また、前記開口部のチャネル長方向の縁を低濃度不純物拡散領域よりも外側に延ばせば、低濃度不純物拡散領域内に存在する結晶欠陥も水素化することができるので、リーク電流をより充分に低減することができる。

【0045】さらに、前記開口部のチャネル長方向の縁をソース領域またはドレイン領域よりも外側に延ばすと、ソース領域またはドレイン領域内に存在する結晶欠陥も水素化することができるので、リーク電流の低減に加えて、半導体層のシート抵抗とコンタクト抵抗を低減することができる。

【0046】また、前記開口部のチャネル幅方向についても、開口部の縁をチャネル領域の縁よりも外側に位置させれば、より充分に水素化がなされ、リーク電流低減の効果が増大する。

【0047】本発明の電気光学装置は、上記本発明の電気光学装置用素子基板と対向基板とを対向配置し、これら基板間に電気光学材料が挟持されてなることを特徴とするものである。

【0048】本発明の電気光学装置によれば、上記本発明の電気光学装置用素子基板を備えたことによって画質の高い電気光学装置を得ることができる。

【0049】上述したように、本発明の電気光学装置用素子基板においては、TFT上方のチャネル領域に相当する部分の導電膜に開口部があるためにチャネル領域に光が入射する恐れがある。そこで、仮に素子基板側にこの部分を遮光する膜がなかったとしても、対向基板上の薄膜トランジスタの上方にあたる領域に遮光膜を設ければ、TFTに光が入射されるのを防止でき、光リーク電流の悪影響を抑えることができる。

【0050】本発明の電気光学装置用素子基板の製造方法は、一対の基板間に電気光学材料が挟持されてなる電気光学装置の前記一対の基板のうちの一方の基板を構成し、マトリクス状に形成された複数の走査線および複数のデータ線と、走査線とデータ線とに接続された薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタに接続された画素電極

12

とを有する電気光学装置用素子基板の製造方法であって、基板上に薄膜トランジスタおよび走査線を形成する工程と、薄膜トランジスタの上方に、画素電極に電気的に接続され画素電極位とされる画素電位側容量電極と、誘電体膜を介して画素電位側容量電極と対向配置され固定電位とされる固定電位側容量電極とを有してなり、画素電位側容量電極と固定電位側容量電極の少なくともいずれか一方の電極に、薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域の一部の上方にあたる領域が開口した開口部を設けた蓄積容量を絶縁膜を介して形成する工程と、薄膜トランジスタの少なくともチャネル領域の水素化処理を行う工程とを有することを特徴とする。

【0051】本発明の電気光学装置用素子基板の製造方法によれば、画素電位側容量電極と固定電位側容量電極の少なくともいずれか一方の電極に設けた開口部を通して水素原子がTFTのチャネル領域に到達し、半導体層のチャネル領域の水素化を支障なく行うことができるので、TFT特性に優れた上記本発明の電気光学装置用素子基板を実現することができる。

【0052】また、水素化処理を行った後に、前記開口部の上方を覆うように遮光性を有する膜からなるデータ線を形成することが望ましい。

【0053】この構成によれば、TFTとデータ線との間に他の導電膜に開口部が形成されていたとしても、データ線によってTFTのチャネル領域を遮光することができる。したがって、開口部を遮光するための他の遮光膜を用いることがなく、製造プロセスが複雑になることもない。

【0054】画素電位側容量電極と固定電位側容量電極のうち、開口部が設けられていない側の電極を水素透過性の膜で形成し、開口部が設けられた側の電極を水素非透過性の膜で形成することが望ましい。もしくは、開口部が設けられていない側の電極を水素非透過性の膜で形成した場合には、工程の順番として水素非透過性膜を形成する前段階で水素化処理を行なうことが望ましい。ただし、実際には水素化処理を後から行っても、パターン周囲からの拡散によってある程度の水素化は進行する。

【0055】また、本発明の電気光学装置の製造方法は、上記本発明の電気光学装置用素子基板の製造方法を用いて電気光学装置用素子基板を製造する工程と、電気光学装置用素子基板と対向基板とを所定の間隔をあけて貼り合わせる工程と、これら電気光学装置用素子基板と対向基板との間に電気光学材料を挟持させる工程とを有することを特徴とする。

【0056】本方法によれば、本発明に係る高画質の電気光学装置を容易に製造することができる。

【0057】本発明の電子機器は、上記本発明の電気光学装置を備えたことを特徴とする。本発明によれば、高画質の表示部を有する電子機器を実現することができる。

(8)

13

## 【0058】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。以下の各実施形態は、本発明の電気光学装置を液晶装置に適用したものである。

【0059】【第1実施形態】本発明の第1実施形態における電気光学装置の構成について、図1から図3を参照して説明する。図1は、電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素における各種素子、配線等の等価回路である。図2は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図、図3はTFT部分の拡大図であり、図4は、図2のA-A'断面図である。尚、以下の全ての図面においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

【0060】図1において、本実施形態における電気光学装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に形成された複数の画素は、画素電極9aと当該画素電極9aを制御するためのTFT30が形成されており、画像信号が供給されるデータ線6aが当該TFT30のソースに電気的に接続されている。データ線6aに書き込む画像信号S1、S2、…、Snは、この順に線順次に供給しても構わないし、相隣接する複数のデータ線6a同士に対して、グループ毎に供給するようにしても良い。また、TFT30のゲートに走査線3aが電気的に接続されており、所定のタイミングで、走査線3aにパルス的に走査信号G1、G2、…、Gmを、この順に線順次で印加するように構成されている。画素電極9aは、TFT30のドレインに電気的に接続されており、スイッチング素子であるTFT30を一定期間だけそのスイッチを閉じることにより、データ線6aから供給される画像信号S1、S2、…、Snを所定のタイミングで書き込む。画素電極9aを介して電気光学物質の一例として液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、…、Snは、対向基板（後述する）に形成された対向電極（後述する）との間に一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ノーマリー・ホワイトモードであれば、印加された電圧に応じて入射光の透過光量が減少され、ノーマリープラックモードであれば、印加された電圧に応じて入射光の透過光量が増大され、全体として電気光学装置からは画像信号に応じたコントラストを持つ光が射出する。ここで、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極9aと対向電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量70を付加する。蓄積容量70は、TFT30のドレインと定電位を供給する容量線300との間に誘電体膜を介して形成されている。

【0061】図2および図3において、電気光学装置のTFTアレイ基板（電気光学装置用素子基板）上には、

14

マトリクス状に複数の透明な画素電極9a（点線部9a'により輪郭が示されている）が設けられており、画素電極9aの縦横の境界に各々沿ってデータ線6a、走査線3aが設けられている。

【0062】また、半導体層1aのうち、図中右下がりの斜線領域で示したチャネル領域1a'に対向するように走査線3aが配置されており、走査線3aはゲート電極として機能する。このように、走査線3aとデータ線6aとの交差する個所には夫々、チャネル領域1a'に走査線3aがゲート電極として対向配置された画素スイッチング用TFT30が設けられている。

【0063】本実施形態では、容量線300（固定電位側容量電極）が、図中太線で示したように走査線3aの形成領域に重ねて形成されている。より具体的には容量線300は、走査線3aに沿って伸びる本線部と、図2および図3中、データ線6aと交差する各個所からデータ線6aに沿って上方に夫々突出した突出部と、コンタクトホール84に対応する個所が僅かに括れた括れ部とを備えている。容量線300は、例えば、Ti（チタン）、Cr（クロム）、W（タングステン）、Ta（タンタル）、Mo（モリブデン）、Pb（鉛）等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリサイド、これらを積層した多層膜等の水素非透過性の導電膜から構成されている。

【0064】図2～図4に示すように、データ線6aは、中継層303を中継することにより、コンタクトホール81及び82を介して例えばポリシリコン膜からなる半導体層1aのうち高濃度ソース領域1dに電気的に接続されている。他方、画素電極9aは、中継層303と同一膜からなる容量電極302（画素電位側容量電極、図2、図3中1点鎖線で示す）を中継層として利用することにより、コンタクトホール83及び84を介して半導体層1aのうち高濃度ドレイン領域1eに電気的に接続されている。

【0065】このように、容量電極302を中継層として用いることにより、画素電極9aとTFT30を構成する半導体層1aとの間の層間距離が例えば1000nm程度に長くても、両者間を一つのコンタクトホールで接続する技術的困難性を回避しつつ、比較的小径の二つの直列なコンタクトホール83及び84で両者間を良好に接続でき、画素開口率を高めることが可能となる。特にこのような中継層を用いれば、コンタクトホール開孔時におけるエッチングの突き抜け防止にも役立つ。同様に、中継層303を用いることにより、データ線6aとTFT30を構成する半導体層1aとの間の層間距離が長くても、両者間を一つのコンタクトホールで接続する技術的困難性を回避しつつ、比較的小径の二つの直列なコンタクトホール81及び82で両者間を良好に接続できる。本実施の形態の場合、容量電極302及び中継層303は、例えばドープトポリシリコン膜のような水素

(9)

15

透過性の導電膜から構成されている。容量電極302及び中継層303の膜厚は、例えば50～500nm程度とされる。

【0066】図2～図4に示すように、容量電極302と容量線300とが誘電体膜301を介して対向配置されることにより、平面的に見て走査線3aに重なる領域及びデータ線6aに重なる領域に、蓄積容量70(図1参照)の一例たる蓄積容量70-1が構築されている。

【0067】即ち、容量線300は、走査線3aを覆うように延びると共に、データ線6aの領域下で、容量電極302を覆うように突き出す突出部を有し、櫛歯状に形成されている。容量電極302は、走査線3aとデータ線6aの交差部から、一方がデータ線6aの領域下にある容量線300の突出部に沿って延び、他方が走査線3aの領域上にある容量線300に沿って隣接するデータ線6a近傍まで延びるL字状の島状容量電極を形成している。そして、誘電体膜301を介して容量線300にL字状の容量電極302が重なる領域で蓄積容量70-1が形成される。

【0068】蓄積容量70-1の一方の容量電極である容量電極302は、コンタクトホール84で画素電極9aと接続されており(同時にコンタクトホール83で高濃度ドレイン領域1eと接続されており)、画素電極電位とされる。

【0069】蓄積容量70-1の他方の容量電極を含む容量線300は、画素電極9aが配置された画像表示領域からその周囲に延設され、定電位源と電気的に接続されて、固定電位とされる。定電位源としては、TFT30を駆動するための走査信号を走査線3aに供給するための走査線駆動回路(後述する)や画像信号をデータ線6aに供給するサンプリング回路を制御するデータ線駆動回路(後述する)に供給される正電源や負電源の定電位源でも良いし、対向基板に供給される定電位でも構わない。

【0070】本実施の形態において、容量線300には、TFT30のチャネル領域1a'(後述する)の上方にあたる領域に開口部300aが設けられている。この開口部300aは容量線300を膜厚方向に貫通する孔であり、図3に示すように、開口部300aのチャネル長方向(符号Lで示す矢印の向き)の縁はチャネル領域1a'の内部に位置し、チャネル幅方向(符号Wで示す矢印の向き)の縁はチャネル領域1a'の外側に位置している。すなわち、本実施の形態の例では、開口部300aはチャネル領域1a'の一部を開口させたものである。

【0071】蓄積容量70-1の誘電体膜301は、例えば膜厚5～200nm程度の比較的薄いHTO膜(高温酸化シリコン膜)、LTO膜(低温酸化シリコン膜)等の酸化シリコン膜、あるいは窒化シリコン膜等から構成されている。蓄積容量70-1を増大させる観点からは、

16

膜厚の信頼性が十分に得られる限りにおいて、誘電体膜301は薄い程良い。

【0072】図4に示すように、電気光学装置は、透明なTFTアレイ基板10と、これに対向配置される透明な対向基板20とを備えている。TFTアレイ基板10は、例えば石英基板、ガラス基板、シリコン基板からなり、対向基板20は、例えばガラス基板や石英基板からなる。TFTアレイ基板10には、画素電極9aが設けられており、その上側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜16が設けられている。画素電極9aは例えば、ITO(Indium Tin Oxide)膜などの透明導電性膜からなる。また配向膜16は例えば、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

【0073】他方、対向基板20には、その全面にわたって対向電極21が設けられており、その下側には、ラビング処理等の所定の配向処理が施された配向膜22が設けられている。対向電極21は例えば、ITO膜などの透明導電性膜からなる。また配向膜22は、ポリイミド膜などの有機膜からなる。

【0074】TFTアレイ基板10には、各画素電極9aに隣接する位置に、各画素電極9aをスイッチング制御する画素スイッチング用TFT30が設けられている。

【0075】対向基板20には、さらに図4に示すように、遮光膜23を設けるようにしても良い。このような構成を探ることで、対向基板20側から入射光が画素スイッチング用TFT30の半導体層1aのチャネル領域1a'や低濃度ソース領域1b及び低濃度ドレイン領域1cに侵入することはない。更に、遮光膜23は、入射光が照射される面を高反射な膜で形成することにより、電気光学装置の温度上昇を防ぐ働きもする。

【0076】また、本実施形態では、TFT30のチャネル領域1a'上方に位置する容量電極302はドープトポリシリコンで形成されていて光をある程度透過する一方、容量線300は高融点金属、金属シリサイド、ポリサイド等の遮光性の膜であるが、開口部300aが形成されている。しかしながら、蓄積容量70-1の上方にデータ線6aが配置されており、これがA1膜等、遮光性の膜からなるデータ線であるから、TFT30のチャネル領域1a'に光が入射しない構成となっている。

【0077】このように構成され、画素電極9aと対向電極21とが対面するように配置されたTFTアレイ基板10と対向基板20との間には、後述のシール材により囲まれた空間に電気光学物質の一例である液晶が封入され、液晶層50が形成される。液晶層50は、画素電極9aからの電界が印加されていない状態で配向膜16及び22により所定の配向状態をとる。液晶層50は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合した液晶からなる。シール材は、TFTアレイ基板10及び対向基板20をそれらの周辺で貼り合わせるための、例え

(10)

17

ば光硬化性樹脂や熱硬化性樹脂からなる接着剤であり、両基板間の距離を所定値とするためのグラスファイバー或いはガラスビーズ等のギャップ材(図示せず)が混入されている。

【0078】更に、画素スイッチング用TFT30の下には、下地絶縁膜12が設けられている。下地絶縁膜12は、TFTアレイ基板10の全面に形成されることにより、TFTアレイ基板10の表面の研磨時における荒れや、洗浄後に残る汚れ等で画素スイッチング用TFT30の特性の変化を防止する機能を有する。

【0079】図4において、画素スイッチング用TFT30は、LDD(Lightly Doped Drain)構造を有しており、走査線3a、当該走査線3aからの電界によりチャネルが形成される半導体層1aのチャネル領域1a'、走査線3aと半導体層1aとを絶縁するゲート絶縁膜を含む絶縁膜2、データ線6a、半導体層1aの低濃度ソース領域1b(低濃度不純物拡散層)及び低濃度ドレイン領域1c(低濃度不純物拡散層)、半導体層1aの高濃度ソース領域1d並びに高濃度ドレイン領域1eを備えている。高濃度ドレイン領域1eには、複数の画素電極9aのうちの対応する一つが、コンタクトホール83及び84を介して(容量電極としても機能する)容量電極302により中継接続されている。また、走査線3aの上には、高濃度ソース領域1dへ通じるコンタクトホール82及び高濃度ドレイン領域1eへ通じるコンタクトホール83が各々形成された第1層間絶縁膜311が形成されている。

【0080】容量線300上には、中継層303へ通じるコンタクトホール81及び容量電極302へ通じるコンタクトホール84が各々形成された第2層間絶縁膜312が形成されている。

【0081】第2層間絶縁膜312上には、データ線6aが形成されており、これらの上には更に、容量電極302へのコンタクトホール84が形成された第3層間絶縁膜7が形成されている。前述の画素電極9aは、このように構成された第3層間絶縁膜7の上面に設けられている。

【0082】以下、本実施の形態の電気光学装置の製造方法、特にTFTアレイ基板の製造方法を図64を用いて説明する。なお、図64は各工程におけるTFTアレイ基板10側の各層を、図4と同様に図2のA-A'断面に対応させて示す工程図である。

【0083】まず、図64の工程(1)に示すように、石英基板、ハードガラス、シリコン基板等の基板を用意する。次に、例えば、常圧または減圧CVD法等によりNSG、PSG、BSG、BPSGなどのシリケートガラス膜、もしくは窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等からなる下地絶縁膜12を形成する。

【0084】次に、下地絶縁膜12上に、減圧CVD法等によりアモルファスシリコン膜を形成する。その後、

18

窒素雰囲気中で、約600～700℃にて約1～10時間の熱処理を施すことにより、ポリシリコン膜を約50～200nmの膜厚となるまで固相成長させる。固相成長させる方法としては、RTA(Rapid Thermal Annealing)を使った熱処理でも良いし、エキシマレーザー等を用いても良い。なお、アモルファスシリコン膜を経ずに、ポリシリコン膜を直接形成しても良い。

【0085】次に、フォトリソグラフィー工程、エッチング工程により上記ポリシリコン膜をパターニングすることにより、所定パターンを有する半導体層1aを形成する。次に、TFT30を構成する半導体層1aを約900～1300℃の温度で熱酸化することにより、約30nm程度の比較的薄い膜厚の熱酸化シリコン膜を形成し、さらに、減圧CVD法等により高温酸化シリコン膜(HTO膜)や窒化シリコン膜からなる絶縁膜を約50nm程度の比較的薄い膜厚に堆積し、多層構造を持つTFT30のゲート絶縁膜2を形成する。この結果、ゲート絶縁膜2の膜厚は約10～150nm程度となる。

【0086】次に、減圧CVD法等によりポリシリコン膜を堆積し、さらにリン(P)を熱拡散し、ポリシリコン膜を導電化する。ポリシリコン膜の膜厚は、例えば約100～500nm、好ましくは約300nmに堆積する。

【0087】次に、フォトリソグラフィー工程、エッチング工程等によりポリシリコン膜のパターニングを行い、所定パターンの走査線3aを形成する。

【0088】次に、半導体層に、まず低濃度ソース領域1bおよび低濃度ドレイン領域1cを形成するために、走査線3aの一部であるゲート電極をマスクとして、PなどのV族元素の不純物を低濃度で(例えば、Pイオンを $1 \times 10^{13} \sim 3 \times 10^{13} / \text{cm}^2$ のドーズ量にて)ドープする。これにより、走査線3a下の半導体層はチャネル領域1a'となる。

【0089】次に、TFT30を構成する高濃度ソース領域1dおよび高濃度ドレイン領域1eを形成するために、走査線3aよりも幅の広いレジストマスクを走査線3a上に形成した後、同じくPなどのV族元素の不純物を高濃度で(例えば、Pイオンを $1 \times 10^{15} \sim 3 \times 10^{15} / \text{cm}^2$ のドーズ量にて)ドープする。

【0090】次に、走査線3a上およびゲート絶縁膜2上に、減圧CVD法、プラズマCVD法等によりHTO膜や窒化シリコン膜からなる第1層間絶縁膜311を10～200nm程度の膜厚に堆積する。

【0091】次に、図64の工程(2)に示すように、後で形成する中継層303と高濃度ソース領域1dおよび後で形成する蓄積容量302と高濃度ドレイン領域1eとをそれぞれ電気的接続するためのコンタクトホール82、83を、反応性イオンエッチング、反応性イオンビームエッチング等のドライエッチングにより形成する。あるいは、コンタクトホールが半導体層を突き抜け

(11)

19

るのを防止するのに有利なウェットエッチングを併用してもよい。

【0092】次に、層間絶縁膜311上の全面に、低圧CVD法等によりドープトポリシリコン膜を堆積し、フォトリソグラフィーにより中継層303および蓄積容量302のパターンに対応するレジストマスクを形成し、レジストマスクを介してドープトポリシリコン膜のエッチングを行うことにより、中継層303および蓄積容量302を形成する。

【0093】次に、蓄積容量の誘電体膜301となる絶縁膜を形成した後、後で容量線300となる高融点金属、金属シリサイド、ポリサイド等の膜をスパッタ法等により形成し、フォトリソグラフィー、エッチングによりパターニングして容量線300を形成する。この際、容量線300の開口部300aを形成するには、フォトリソグラフィー工程で使用するフォトマスクのパターンに予め開口部を設けておけばよいのであって、通常の製造プロセスに対して特に工程を追加する必要はない。

【0094】その後、容量線300を覆うように、例えば常圧または減圧CVD法等を用いて第2層間絶縁膜312を形成する。そしてその後、水素雰囲気中、減圧下でプラズマに基板を晒すことによって水素化処理を行う。この際、本実施形態によれば、容量線300に開口部300aが設けられたこと、および容量電極302に水素透過性のポリシリコン膜を用いたことによって、TFT30のチャネル領域1a'を充分に水素化することができる。

【0095】次に、図64の工程(3)に示すように、第2層間絶縁膜312に、次に形成するデータ線6aに対するコンタクトホール81を開孔する。次に、スパッタ法等によりAL膜を成膜した後、フォトリソグラフィー、エッチングによりA1膜をパターニングすることにより、データ線6aを形成する。これにより、容量線300の開口部300aの上方が遮光性を有するA1膜からなるデータ線6aにより遮光される。

【0096】次に、データ線6a上を覆うように、例えば常圧または減圧CVD法あるいはプラズマCVD法等を用いて第3層間絶縁膜7を形成する。次に、次に形成する画素電極9aと容量電極302とを電気的に接続するためのコンタクトホール84を、反応性イオンエッチング、反応性イオンビームエッチングなどのドライエッチングやウェットエッチングにより形成する。

【0097】次に、第3層間絶縁膜7上に、スパッタリング等によりITO膜等の透明導電膜を約50～200nmの膜厚に堆積し、さらにフォトリソグラフィー、エッチング等により透明導電膜をパターニングし、画素電極9aを形成する。続いて、画素電極9a上にポリイミド系の配向膜の塗布液を塗布した後、所定のプレチルト角を持つように所定方向でラビング処理を施すこと等により、配向膜16を形成する。以上の工程により、TFT

20

Tアレイ基板10が完成する。

【0098】他方、対向基板20に関しては工程図の図示を省略するが、ガラス基板等の基板がまず用意され、遮光層23を、例えば金属クロムをスパッタリングした後、フォトリソグラフィー工程、エッチング工程を経て形成する。なお、遮光層23は、Cr、Ni、Alなどの金属材料の他、カーボンやTiをフォトレジストに分散した樹脂ブラックなどの材料から形成してもよい。次に、対向基板20の全面に、スパッタリング等によりITO等の透明導電膜を約50～200nmの膜厚に堆積することにより共通電極21を形成する。さらに、共通電極21の全面に配向膜22を形成する。

【0099】最後に、上述のように各層が形成されたTFTアレイ基板10と対向基板20とを対向させて配置し、シール材により貼り合わせ、空セルを作製する。次いで、液晶50を空セル内に封入すれば、本実施形態の電気光学装置が完成する。

【0100】以上説明したように、本実施形態によれば、TFTアレイ基板10上で容量線300や容量電極302を走査線3aやデータ線6aに立体的に重ねて形成するように、容量線300を走査線3aの領域に沿って延出すると共にその一部をデータ線6aに沿って突出して形成し、容量電極302を容量線300に沿ってL字状に形成して蓄積容量70-1を構築したので、前述した背景技術の如く容量線300を走査線3aに横並びに配線する必要が無く、各画素の非開口領域を広げないで済み、大きな蓄積容量が得られる。更に、十分な線幅を確保することにより走査線3aや容量線300を低抵抗化することもでき、特に微細ピッチな画素の高開口率化を図りつつ、表示画像中におけるクロストークやゴーストを低減して画質向上できる。

【0101】そして、このような蓄積容量70-1を走査線3aやデータ線6a上に積層する構成を採用したとしても、蓄積容量70-1を構成する電極のうち、水素非透過性の膜で形成されている容量線300に開口部300aが設けられているので、開口部300aを通して水素原子がTFT30のチャネル領域1a'に到達し、蓄積容量形成後であってもチャネル領域1a'の水素化を充分になすことができ、TFT特性を充分に改善することができる。

【0102】また、本実施の形態の場合、データ線6aによってTFT30のチャネル領域1a'を遮光することができる所以、TFTアレイ基板10単独でもTFT30のチャネル領域1a'が確実に遮光され、開口部300aを遮光するための他の遮光膜を用いることがなく、製造プロセスが複雑になることもない。

【0103】また本実施形態では特に、画素電極電位とされる容量電極302が、固定電位とされる容量線300よりも走査線3aに近い側に積層される構造を採用している。このため、容量電極302及び走査線3a間に

(12)

21

介在する第1層間絶縁膜311の膜厚を200～2000nm程度に厚くするとよい。このように第1層間絶縁膜311を比較的厚く積むことにより、容量電極302及び走査線3aにおける容量カップリングによる悪影響を実践的な意味で低減できる。他方、画素電極電位とされる容量電極302とデータ線6aとの間には、固定電位とされる容量線300が積層されているので、容量電極302における電位変動が、容量カップリングによりデータ線6aに悪影響を及ぼすこと、あるいはデータ線6aにおける電位変動が容量カップリングにより容量電極302（更に画素電極9a）に悪影響を及ぼすことがないので有利である。

【0104】なお、図5に示すように、TFT30をTFTアレイ基板10側（図5中の下側）から覆う部分を含む下層遮光膜11aを走査線3aに沿ってストライプ状あるいは走査線3a及びデータ線6aに沿ってマトリクス状に形成してもよい。このような下層遮光膜11aは、TFTアレイ基板10の裏面や投射光学系からの戻り光を遮光し、この光に基づく光励起によりTFT30のオフ時のリーク電流が原因でTFT30の特性が変化するのを有効に防止することができる。このような下層遮光層は、例えば、Ti、Cr、W、Ta、Mo、Nb等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド等やポリシリコン膜から形成することができる。特に、複板式のカラー表示用のプロジェクタ等で複数の電気光学装置をプリズム等を介して組み合わせて一つの光学系を構成する場合には、他の電気光学装置からプリズム等を突き抜けて来る投射光部分からなる戻り光は強力であるので、このようにTFT30の下側に下層遮光膜を設けることは大変有効である。このような下層遮光膜についても、容量線300と同様に、画像表示領域からその周囲に延設して定電位源に接続するとよい。

【0105】以上説明した本実施形態では、多数の導電層を積層することにより、データ線6aや走査線3aに沿った領域に段差が生じるが、TFTアレイ基板10、下地絶縁膜12、第1層間絶縁膜311、第2層間絶縁膜312に溝を掘って、データ線6a等の配線やTFT30等を埋め込むことにより平坦化処理を行ってもよいし、第3層間絶縁膜7や第2層間絶縁膜312の上面の段差をCMP（Chemical Mechanical Polishing）処理等で研磨することにより、あるいは有機SOGを用いて平らに形成することにより、当該平坦化処理を行ってもよい。

【0106】更に以上説明した本実施形態では、画素スイッチング用TFT30は、好ましくは図4に示したようにLDD構造を持つが、低濃度ソース領域1b及び低濃度ドレイン領域1cに不純物の打ち込みを行わないオフセット構造を持つてよいし、走査線3aの一部からなるゲート電極をマスクとして高濃度で不純物を打ち込

22

み、自己整合的に高濃度ソース及びドレイン領域を形成するセルフアライン型のTFTであってもよい。また本実施形態では、画素スイッチング用TFT30のゲート電極を高濃度ソース領域1d及び高濃度ドレイン領域1c間に1個のみ配置したシングルゲート構造としたが、これらの間に2個以上のゲート電極を配置してもよい。このようにデュアルゲート或いはトリプルゲート以上でTFTを構成すれば、チャネルとソース及びドレイン領域との接合部のリーク電流を防止でき、オフ時の電流を低減することができる。

【0107】尚、第1実施形態及び以下に説明する各実施形態の電気光学装置において各種導電膜間を絶縁する各種の層間絶縁膜は、例えば、常圧、減圧CVD法、プラズマCVD法等によりTEOS（テトラ・エチル・オルソ・シリケート）ガス、TEB（テトラ・エチル・ボートレート）ガス等を用いて、NSG（ノンドープト・シリケート・ガラス）、PSG（リン・シリケート・ガラス）などのシリケートガラス膜、窒化シリコン膜や酸化シリコン膜等から構成すればよい。

【0108】（第2実施形態）次に、図6を参照して本発明の電気光学装置の第2実施形態について説明する。ここに、図6は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の拡大平面図である。本実施の形態の電気光学装置の基本構成は第1実施形態と同様であり、本実施の形態が第1実施形態と異なるところは、容量線に設けた開口部の大きさのみである。したがって、図6において、図3と共に構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。また、断面構造も同様であるため、図示を省略する。

【0109】第1実施形態では、容量線300に設けた開口部300aのチャネル長方向の縁がチャネル領域1a'内に位置していたのに対し、本実施形態では開口部300aのチャネル長方向の縁が、チャネル領域1a'と低濃度ソース領域1bとの境界E、およびチャネル領域1a'と低濃度ドレイン領域1cとの境界Eよりも外側に位置している。すなわち、本実施の形態の例では、開口部300aはチャネル領域1a'の全部、チャネル領域1a'と低濃度ソース領域1bとの境界E、およびチャネル領域1a'と低濃度ドレイン領域1cとの境界Eを開口させたものである。

【0110】一般にチャネル領域と低濃度不純物拡散領域とでは各領域の構成材料のバンドギャップが大きいため、結晶欠陥の影響が他の部分よりも大きくなる恐れがある。しかしながら、本実施形態の構成によれば、チャネル領域1a'と低濃度ソース領域1bとの境界E、およびチャネル領域1a'と低濃度ドレイン領域1cとの境界Eの付近に存在する結晶欠陥を水素化することができるので、リーク電流をより充分に低減することができる。

【0111】（第3実施形態）次に、図7を参照して本

(13)

23

発明の電気光学装置の第3実施形態について説明する。ここに、図7は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の拡大平面図である。本実施の形態の電気光学装置の基本構成は第1、第2実施形態と同様であり、本実施の形態が第1、第2実施形態と異なるところは、容量線に設けた開口部の大きさのみである。したがって、図7において、図3と共に構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。また、断面構造も同様であるため、図示を省略する。

【0112】第1実施形態では、容量線300に設けた開口部300aのチャネル長方向の縁がチャネル領域1a'内に位置していたのに対し、本実施形態では開口部300aのチャネル長方向の縁が、低濃度ソース領域1bおよび低濃度ドレイン領域1cの外側に位置している。すなわち、本実施の形態の例では、開口部300aはチャネル領域1a'、低濃度ソース領域1b、および低濃度ドレイン領域1cを開口させたものである。

【0113】本実施形態によれば、低濃度ソース領域1bおよび低濃度ドレイン領域1cの内部に存在する結晶欠陥も水素化することができるので、リーク電流をより充分に低減することができる。

【0114】(第4実施形態) 次に、図8を参照して本発明の電気光学装置の第4実施形態について説明する。ここに、図8は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の拡大平面図である。本実施の形態の電気光学装置の基本構成は第1～第3実施形態と同様であり、本実施の形態が第1～第3実施形態と異なるところは、容量線に設けた開口部の大きさのみである。したがって、図8において、図3と共に構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。また、断面構造も同様であるため、図示を省略する。

【0115】第1実施形態では、容量線300に設けた開口部300aのチャネル長方向の縁がチャネル領域1a'内に位置していたのに対し、本実施形態では開口部300aのチャネル長方向の縁が、高濃度ドレイン領域1cの外側にまで延びている。すなわち、本実施の形態の例では、開口部300aはチャネル領域1a'、低濃度ソース領域1b、低濃度ドレイン領域1c、および高濃度ドレイン領域1cを開口させたものである。

【0116】本実施形態によれば、上記実施形態に比べて高濃度ドレイン領域1cの内部に存在する結晶欠陥も水素化することができるので、リーク電流をより充分に低減することができるとともに、高濃度ドレイン領域1cのシート抵抗とコンタクトホール83の部分のコンタクト抵抗を低減することができる。

【0117】(第5実施形態) 次に、図9を参照して本発明の電気光学装置の第5実施形態について説明する。ここに、図9は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の拡大平面図である。本実施の形態の電気光学装置の基本構成は第1～第4実施

24

形態と同様であり、本実施の形態が第1～第4実施形態と異なるところは、容量線に設けた開口部の大きさのみである。したがって、図9において、図3と共に構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。また、断面構造も同様であるため、図示を省略する。

【0118】第1実施形態では、容量線300に設けた開口部300aのチャネル幅方向の縁がチャネル領域1a'の外側に位置していたのに対し、本実施形態では、図9に示すように、開口部300aのチャネル幅方向(図中符号Wの矢印で示す)の縁が、チャネル領域1a'の内部に位置している。すなわち、本実施の形態の例では、開口部300aはチャネル領域1a'の一部を開口させたものである。

【0119】本実施形態によれば、チャネル領域1a'の内部に存在する結晶欠陥を水素化することができる。リーグ電流を低減することができる。本実施の形態の場合、第1実施形態などと比べて開口部300aが小さいが、開口部300aの直下のチャネル領域1a'の部分のみが水素化されるというわけではなく、水素の拡散によって開口部300aの外側のチャネル領域1a'も水素化される。さらに本実施形態の場合、上記実施形態に比べて開口部300aが小さいため、開口部300aを設けたことによる容量線300の抵抗の増大を抑えられる、という効果が得られる。

【0120】(第6実施形態) 次に、図10～図12を参照して本発明の電気光学装置の第6実施形態について説明する。図10は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図、図11はTFT部分の拡大図であり、図12は、図10のA-A'断面図である。本実施の形態の電気光学装置の基本構成は第1～第5実施形態と同様であるが、第1～第5実施形態の開口部の形状が孔状であるのに対し、本実施の形態では切り欠き状とした点のみが異なる。したがって、図10～図12において、図2～図4と共に構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0121】第1～第5実施形態では、容量線300に設けた開口部300aの形状が孔状であったのに対し、本実施形態では開口部300bが容量線300の下側の縁の一部を切り欠いた形状となっている。そして、切り欠いた部分の最も奥に位置する開口部300bのチャネル長方向の縁が、チャネル領域1a'の内部に位置している。すなわち、本実施の形態の例では、開口部300bはチャネル領域1a'の一部を開口させたものである。

【0122】本実施形態においてもチャネル領域1a'の内部に存在する結晶欠陥を水素化することができる。リーグ電流を低減することができる、という第1～第5実施形態と同様の効果が得られる。

【0123】(第7実施形態) 次に、図13を参照して

(14)

25

本発明の電気光学装置の第7実施形態について説明する。ここに、図13は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の拡大平面図である。本実施の形態の電気光学装置の基本構成は第6実施形態と同様であり、本実施の形態が第6実施形態と異なるところは、容量線に設けた開口部の大きさのみである。したがって、図13において、図11と共に構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。また、断面構造も同様であるため、図示を省略する。

【0124】第6実施形態では、容量線300に設けた開口部300bのチャネル長方向の縁がチャネル領域1a'内に位置していたのに対し、本実施形態では、図13に示すように、開口部300bのチャネル長方向(図中符号Lの矢印で示す)の縁が、チャネル領域1a'と低濃度ドレイン領域1cとの境界Eよりも外側に位置している。すなわち、本実施の形態の例では、開口部300aはチャネル領域1a'の全部、低濃度ソース領域1b、低濃度ドレイン領域1cを開口させたものである。

【0125】本実施形態の構成によれば、第6実施形態に比べてチャネル領域1a'と低濃度ドレイン領域1cとの境界Eの近傍に存在する結晶欠陥も水素化することができるので、リーク電流をより充分に低減することができる。

【0126】(第8実施形態) 次に、図14を参照して本発明の電気光学装置の第8実施形態について説明する。ここに、図14は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の拡大平面図である。本実施の形態の電気光学装置の基本構成は第6、第7実施形態と同様であり、本実施の形態が第6、第7実施形態と異なるところは、容量線に設けた開口部の大きさのみである。したがって、図14において、図11と共に構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。また、断面構造も同様であるため、図示を省略する。

【0127】第6実施形態では、容量線300に設けた開口部300bのチャネル長方向の縁がチャネル領域1a'内に位置していたのに対し、本実施形態では、図14に示すように、開口部300bのチャネル長方向(図中符号Lの矢印で示す)の縁が、低濃度ドレイン領域1cの外側に位置している。すなわち、本実施の形態の例では、開口部300bはチャネル領域1a'、低濃度ソース領域1b、および低濃度ドレイン領域1cまでを開口させたものである。

【0128】本実施形態によれば、低濃度ドレイン領域1cの内部に存在する結晶欠陥も水素化することができるので、リーク電流をより充分に低減することができる。

【0129】(第9実施形態) 次に、図15を参照して本発明の電気光学装置の第9実施形態について説明する。ここに、図15は、データ線、走査線、画素電極等

26

が形成されたTFTアレイ基板の画素の拡大平面図である。本実施の形態の電気光学装置の基本構成は第6～第8実施形態と同様であり、本実施の形態が第6～第8実施形態と異なるところは、容量線に設けた開口部の大きさのみである。したがって、図15において、図11と共に構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。また、断面構造も同様であるため、図示を省略する。

【0130】第6実施形態では、容量線300に設けた開口部300bのチャネル長方向の縁がチャネル領域1a'内に位置していたのに対し、本実施形態では、図15に示すように、開口部300bのチャネル長方向(図中符号Lの矢印で示す)の縁が、高濃度ドレイン領域1eの外側に位置している。すなわち、本実施の形態の例では、開口部300bはチャネル領域1a'、低濃度ソース領域1b、低濃度ドレイン領域1c、および高濃度ドレイン領域1eを開口させたものである。

【0131】本実施形態によれば、上記実施形態に比べて高濃度ドレイン領域1eの内部に存在する結晶欠陥も水素化することができるので、リーク電流をより充分に低減することができるとともに、高濃度ドレイン領域1eのシート抵抗とコンタクトホール83の部分のコンタクト抵抗を低減することができる。

【0132】(第10実施形態) 次に、図16、図17を参照して本発明の電気光学装置の第10実施形態について説明する。図16は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図であり、図17は、図16のA-A'断面図である。本実施形態の電気光学装置の基本構成は第1～第9実施形態と同様であり、第1～第9実施形態では固定電位側容量電極(容量線)に開口部を設けたのに対し、本実施の形態では画素電位側容量電極に開口部を設けた点のみが異なる。したがって、図16、図17において、図2、図4と共に構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0133】第1～第9実施形態では蓄積容量70-1を構成する2層の電極のうち、上層側の容量線300(固定電位側容量電極)に開口部300a、300bを設けたのに対し、本実施の形態では、図16および図17に示すように、下層側の容量電極302(画素電位側容量電極)に開口部302aを設けた点が異なる。

【0134】本実施の形態の場合、容量電極302に開口部302aを設けているので、容量電極302の構成材料として、例えばTi、Cr、W、Ta、Mo、Pb等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリサイド、これらを積層した多層膜等の水素非透過性の導電膜を用いることができる。一方、開口部を設けない容量線300の構成材料としては、例えばドープトポリシリコンのような水素透過性の導電膜を用いることができる。水素透過性の導電

(15)

27

膜を用いた場合には容量線300を形成した後に水素化処理を支障なく行うことができる。もしくは、容量線300の構成材料として水素非透過性の導電膜を用いる場合には、容量線300を形成する前に水素化処理を行えばよい。

【0135】本実施の形態の電気光学装置の場合も、蓄積容量70-1を走査線3aやデータ線6a上に積層する構成において、容量電極302に開口部302aが設けられているので、開口部302aを通して水素原子がTFT30のチャネル領域1a'に到達し、蓄積容量形成後であってもチャネル領域1a'の水素化が充分になされ、TFT特性を充分に改善できる、という上記実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0136】さらに、データ線6aによってTFT30のチャネル領域1a'を遮光することができる、あるいは、画素電極電位とされる容量電極302とデータ線6aとの間に固定電位とされる容量線300が積層されたことで容量電極302とデータ線6a間の容量カッピングによる悪影響が防止できる、といった効果が得られることも上記実施形態と同様である。

【0137】(第11実施形態) 次に、図18、図19を参照して本発明の電気光学装置の第11実施形態について説明する。図18は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図であり、図19は、図18のA-A'断面図である。本実施の形態の電気光学装置の基本構成は第10実施形態と同様であり、容量電極に開口部を設けた点も同様であるが、第10実施形態の開口部の形状が孔状であるのに対し、本実施の形態では切り欠き状とした点のみが異なる。したがって、図18、図19において、図16、図17と共に構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0138】第10実施形態では、容量電極302に設けた開口部302aの形状が孔状であったのに対し、本実施形態では、図18および図19に示すように、開口部302bが容量電極302の下側の縁の一部を切り欠いた形状となっている。

【0139】本実施形態においても、開口部302bを設けたことでチャネル領域1a'の内部に存在する結晶欠陥を水素化することができるので、リーク電流を低減することができる、という第10実施形態と同様の効果が得られる。

【0140】(第12実施形態) 次に、図20、図21を参照して本発明の電気光学装置の第12実施形態について説明する。図20は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図であり、図21は、図20のA-A'断面図である。本実施の形態の電気光学装置の基本構成は上記実施形態と同様であるが、上記実施形態では蓄積容量を構成する2層の電極のうち、いずれか一方の電極に開

28

口部を設けたのに対し、本実施の形態では双方の電極ともに開口部を設けた点のみが異なる。したがって、図20、図21において、図2、図4と共に構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0141】第1～第9実施形態では蓄積容量70-1を構成する2層の電極のうち、上層側の容量線300(固定電位側容量電極)のみに開口部300a、300bを設け、第10～第11実施形態では下層側の容量電極302(画素電位側容量電極)のみに開口部302a、302bを設けたのに対し、本実施の形態では、図20および図21に示すように、上層側の容量線300(固定電位側容量電極)、下層側の容量電極302(画素電位側容量電極)の双方に開口部300a、302aを設けている。本実施形態の場合、開口部300a、302aの形状は孔状とされている。

【0142】本実施の形態の場合、容量線300、容量電極302の双方に開口部300a、302aが設けられているので、容量線300、容量電極302とともに、その構成材料としては、例えばTi、Cr、W、Ta、Mo、Nb等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリサイド、これらを積層した多層膜等の水素非透過性の導電膜を用いることができる。この構成にすれば、蓄積容量70-1を形成した後に水素化処理を支障なく行うことができる。

【0143】本実施の形態の電気光学装置の場合も、蓄積容量70-1を走査線3aやデータ線6a上に積層する構成において、容量線300および容量電極302に開口部300a、302aが設けられているので、開口部300a、302aを通して水素原子がTFT30のチャネル領域1a'に到達し、蓄積容量形成後であってもチャネル領域1a'の水素化が充分になされ、TFT特性を充分に改善できる、という上記実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0144】さらに、データ線6aによってTFT30のチャネル領域1a'を遮光することができる、あるいは、画素電極電位とされる容量電極302とデータ線6aとの間に固定電位とされる容量線300が積層されたことで容量電極302とデータ線6a間の容量カッピングによる悪影響が防止できる、といった効果が得られることも上記実施形態と同様である。

【0145】特に本実施形態の場合、容量線300、容量電極302とともに金属膜を用いることができる、蓄積容量70-1を構成する2層の電極の抵抗値を低減することができる、という効果が得られる。さらに、これら金属膜が遮光膜としても機能するので、非開口領域をより確実に遮光することができる、という効果も得られる。

【0146】(第13実施形態) 次に、図22、図23を参照して本発明の電気光学装置の第13実施形態について説明する。図22は、データ線、走査線、画素電極

(16)

29

等が形成された TFT アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図であり、図 23 は、図 22 の A-A' 断面図である。本実施の形態の電気光学装置の基本構成は第 1 2 実施形態と同様であり、容量線と容量電極の双方に開口部を設けた点も同様であるが、第 1 2 実施形態の開口部の形状が孔状であるのに対し、本実施の形態では切り欠き状とした点のみが異なる。したがって、図 22、図 23 において、図 20、図 21 と共に構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0147】第 1 2 実施形態では、容量線 300 および容量電極 302 に設けた開口部 300a、302a の形状が孔状であったのに対し、本実施形態では、図 22 および図 23 に示すように、開口部 300b、302b が容量線 300、容量電極 302 のそれぞれの下側の縁の一部を切り欠いた形状となっている。

【0148】本実施形態においても、開口部 300b、302b を設けたことでチャネル領域 1a' の内部に存在する結晶欠陥を水素化することができる、リーグ電流を低減することができる、という第 1 2 実施形態と同様の効果が得られる。その他の効果も第 1 2 実施形態と同様である。

【0149】(第 1 4 実施形態) 次に、図 24 及び図 25 を参照して本発明の電気光学装置の第 1 4 実施形態について説明する。ここに、図 24 は、データ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の画素の平面図であり、図 25 は、図 24 におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。尚、図 25においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、並びにコンタクトホールによる接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を理解し易くするため、各層や各部材毎に縮尺及び相対的な平面配置を適宜異ならしめてある。また、図 24 及び図 25 において、図 3 及び図 4 (第 1 実施形態) と共に構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0150】図 24 及び図 25 に示すように、第 1 4 実施形態では、第 1 実施形態と比べて、蓄積容量を構成する下側の導電層から、容量電極 302 に代えて、容量線 300' が形成されている。更に、この上に誘電体膜 301 を介して積層された導電膜から、容量線 300 に代えて、容量電極 302' が形成されている。また、この容量電極 302' と同一層からデータ線 6a を高濃度ソース領域 1d に接続するための中継層 303' が形成されている。容量線 300' は、第 1 実施形態の容量線 300 と同様に固定電位とされ、容量電極 302' は、第 1 実施形態の容量電極 302 と同様に画素電極電位とされて、蓄積容量 70 (図 1 参照) の他の一例たる蓄積容量 70-2 が構成されている。すなわち、第 1 実施形態では蓄積容量において画素電位側容量電極が下層側、固定電位側容量電極が上層側に配置されていたのに対し、本

30

実施形態では固定電位側容量電極が下層側、画素電位側容量電極が上層側に配置されているというように、各電極の上下の位置関係が逆転している。その他の構成については、第 1 実施形態の場合と同様である。

【0151】そして本実施形態において、下層側に位置する容量線 300' には、TFT 30 のチャネル領域 1a' の上方にあたる領域に孔状の開口部 300a' が設けられている。容量線 300' に開口部 300a' を設けているので、容量線 300' の構成材料として、例えれば Ti、Cr、W、Ta、Mo、Nb 等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリシリサイド、これらを積層した多層膜等の水素非透過性の導電膜を用いることができる。一方、開口部を設けない容量電極 302' の構成材料としては、例えればドープトポリシリコンのような水素透過性の導電膜を用いることができる。水素透過性の導電膜を用いた場合には容量電極 302' を形成した後に水素化処理を支障なく行うことができる。もしくは、容量電極 302' の構成材料として水素非透過性の導電膜を用いる場合には、容量線 302' を形成する前に水素化処理を行えばよい。

【0152】したがって、本実施形態によれば、前述した背景技術の如く容量線 300' を走査線 3a に横並びに配線する必要が無いので、各画素の非開口領域を広げないで済み、TFT アレイ基板 10 上で容量線 300' 及び容量電極 302' を走査線 3a やデータ線 6a に立体的に重ねて形成することにより、大きな蓄積容量が得られる。更に、十分な線幅を確保することにより走査線 3a や容量線 300' を低抵抗化することもでき、特に微細ピッチな画素の高開口率化を図りつつ、表示画像中におけるクロストークやゴーストを低減して画質を向上できる。

【0153】そして、このような蓄積容量 70-2 を走査線 3a やデータ線 6a 上に積層する構成を採用したとしても、水素非透過性の膜で形成されている容量線 300' に開口部 300a' が設けられているので、蓄積容量形成後であってもチャネル領域 1a' の水素化を充分になすことができ、TFT 特性を充分に改善することができる。

【0154】また本実施形態では特に、容量電極 302' が固定電位とされる容量線 300' よりもデータ線 6a に近い側に積層される構造を採用している。このため、容量電極 302' 及びデータ線 6a 間に介在する第 2 層間絶縁膜 312 の膜厚を 200 ~ 2000 nm 程度に厚くするとよい。このように第 2 層間絶縁膜 312 を比較的厚く積むことにより、容量電極 302' 及びデータ線 6a 間における容量カッピングによる悪影響を実践的な意味で低減できる。他方、画素電極電位とされる容量電極 302' と走査線 3a との間には、固定電位とされる容量線 300' が積層されているので、容量電極

(17)

31

302'における電位変動が、容量カップリングにより走査線3aに悪影響を及ぼすこと、あるいは走査線3aにおける電位変動が容量カップリングにより容量電極302'（更に画素電極9a）に悪影響を及ぼすことがない有利である。

【0155】（第15実施形態）次に、図26、図27を参照して本発明の電気光学装置の第15実施形態について説明する。図26は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板のTFT部分の拡大平面図であり、図27は、図26におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。本実施の形態の電気光学装置の基本構成は第14実施形態と同様であり、容量線に開口部を設けた点も同様であるが、第14実施形態の開口部の形状が孔状であるのに対し、本実施の形態では切り欠き状とした点のみが異なる。したがって、図26、図27において、図24、図25と共に構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0156】第14実施形態では、容量線300'に設けた開口部300a'の形状が孔状であったのに対し、本実施形態では、図26および図27に示すように、容量線300'に設けた開口部300b'の形状が容量線300'の下側の縁の一部を切り欠いた形状となっている。

【0157】本実施形態においても、開口部300b'を設けたことでチャネル領域1a'の内部に存在する結晶欠陥を水素化することができるので、リーク電流を低減することができる、という第14実施形態と同様の効果が得られる。その他の効果も第14実施形態と同様である。

【0158】（第16実施形態）次に、図28、図29を参照して本発明の電気光学装置の第16実施形態について説明する。図28は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板のTFT部分の拡大平面図であり、図29は、図28におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。本実施の形態の電気光学装置の基本構成は第14、第15実施形態と同様であるが、第14、第15実施形態では蓄積容量を構成する2層の電極のうち、容量線側（一方の電極）に開口部を設けたのに対し、本実施の形態では双方の電極ともに開口部を設けた点のみが異なる。したがって、図28、図29において、図24、図25と共に構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0159】第24、第25実施形態では蓄積容量70-2を構成する2層の電極のうち、下層側の容量線300'（固定電位側容量電極）に開口部300a'、300b'を設けたのに対し、本実施の形態では、図28および図29に示すように、下層側の容量線300'（固定電位側容量電極）、上層側の容量電極302'（画素

32

電位側容量電極）の双方に開口部300a'、302a'を設けている。本実施形態の場合、開口部300a'、302a'の形状は孔状とされている。

【0160】本実施の形態の場合、容量線300'、容量電極302'の双方に開口部300a'、302a'が設けられているので、容量線300'、容量電極302'とともに、その構成材料としては、例えばTi、Cr、W、Ta、Mo、Nb等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリサイド、これらを積層した多層膜等の水素非透過性の導電膜を用いることができる。この構成にすれば、蓄積容量70-2を形成した後に水素化処理を支障なく行うことができる。

【0161】本実施の形態の電気光学装置の場合も、蓄積容量70-2を走査線3aやデータ線6a上に積層する構成において、開口部300a'、302a'が設けられているので、これら開口部300a'、302a'を通して水素原子がTFT30のチャネル領域1a'に到達し、蓄積容量形成後であってもチャネル領域1a'の水素化が充分になされ、TFT特性を充分に改善できる、という上記実施形態と同様の効果を奏すことができる。

【0162】さらに、データ線6aによってTFT30のチャネル領域1a'を遮光することができる、あるいは、画素電極電位とされる容量電極302と走査線3aとの間に固定電位とされる容量線300が積層されたことで容量電極302と走査線3a間の容量カップリングによる悪影響が防止できる、といった効果が得られることも上記実施形態と同様である。

【0163】特に本実施形態の場合、容量線300'、容量電極302'ともに金属膜を用いることができるのでは、蓄積容量70-2を構成する2層の電極の抵抗値を低減することができる、という効果が得られる。さらに、これら金属膜が遮光膜としても機能するので、非開口領域をより確実に遮光することができる、という効果も得られる。

【0164】（第17実施形態）次に、図30、図31を参照して本発明の電気光学装置の第17実施形態について説明する。図30は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板のTFT部分の拡大平面図であり、図31は、図30におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。本実施の形態の電気光学装置の基本構成は第16実施形態と同様であり、容量線と容量電極の双方に開口部を設けた点も同様であるが、第16実施形態の開口部の形状が孔状であるのに対し、本実施の形態では切り欠き状とした点のみが異なる。したがって、図30、図31において、図28、図29と共に構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

(18)

33

【0165】第16実施形態では、容量線300'および容量電極302'に設けた開口部300a'、302a'の形状が孔状であったのに対し、本実施形態では、図30および図31に示すように、開口部300b'、302b'が容量線300'、容量電極302'のそれぞれの下側の縁の一部を切り欠いた形状となっている。

【0166】本実施形態においても、開口部300b'、302b'を設けたことでチャネル領域1a'の内部に存在する結晶欠陥を水素化することができるので、リーク電流を低減することができる、という第16実施形態と同様の効果が得られる。その他の効果も第16実施形態と同様である。

【0167】(第18実施形態) 次に、図32、図33を参照して本発明の電気光学装置の第18実施形態について説明する。ここに、図32は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の平面図であり、図33は、図32におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。尚、図33においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、並びにコンタクトホールによる接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を理解し易くするため、各層や各部材毎に縮尺及び相対的な平面配置を適宜異ならしめてある。また、図32及び図33において、図2及び図4(第1実施形態)と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0168】図32及び図33に示すように、本実施形態では、第1実施形態と比べて、1本の容量線300'に代えて、平面的に見てデータ線6aの形成領域から外れた走査線3aの中央付近において誘電体膜301a及び301bに開孔されたコンタクトホール321により直接接続された一対の容量線300x及び300yを備えており、これらの間に容量電極302を挟持することで、蓄積容量70(図1参照)の他の一例たる蓄積容量70-4が構成されている。容量線300x及び300yは、走査線3aを覆うように延びると共に、データ線6aと交差する個所から図32中の上側に向って突き出す突出部を有し、歯状に形成されている。この際、容量線300yにおける突出部は、高濃度ドレイン領域1eと容量電極302とを接続するコンタクトホール83の手前まで突き出しており、容量線300xにおける突出部は、コンタクトホール83を越えて突き出している。そして、誘電体膜301a及び301bを介して、容量線300x及び300yとL字状の容量電極302とが夫々対向配置されることにより、蓄積容量70-4が形成される。尚、これに伴い、コンタクトホール81及び82を介してデータ線6aを高濃度ソース領域1dに接続するための中継層303"が容量線300yと同一層から形成されている。その他の構成については、第1実施形態の場合と同様である。

34

【0169】そして本実施形態において、蓄積容量70-4を構成する合わせて3層の電極のうち、最上層に位置する容量線300xには、TFT30のチャネル領域1a'の上方にあたる領域に孔状の開口部300a'が設けられている。残りの容量線300yおよび容量電極302には開口部が設けられていない。したがって、容量線300xの構成材料として、例えばTi、Cr、W、Ta、Mo、Nb等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリサイド、これらを積層した多層膜等の水素非透過性の導電膜を用いることができる。一方、容量線300yおよび容量電極302の構成材料としては、例えばドープトポリシリコンのような水素透過性の導電膜を用いることが水素化処理の面からは望ましい。その場合には、最上層の容量線300xを形成した後に水素化処理を支障なく行うことができる。

【0170】したがって、本実施形態によれば、前述した背景技術の如く容量線を走査線に横並びに配線する必要が無いので、各画素の非開口領域を広げないで済み、TFTアレイ基板10上で容量線300x及び300y並びに容量電極302を走査線3aやデータ線6aに立体的に重ねて形成することにより、極めて大きな蓄積容量が得られる。この効果が得られる上で、TFT30のチャネル領域1a'が充分に水素化されることでTFT特性を向上させることができる。

【0171】また本実施形態では特に、画素電極電位となる容量電極302は、固定電位となる一対の容量線300x及び300yにより上下から挟持されるので、容量電極302における電位変動が、容量カップリングにより走査線3aやデータ線6aに悪影響を及ぼすこと、あるいは走査線3aやデータ線6aにおける電位変動が容量カップリングにより容量電極302(更には画素電極9a)に悪影響を及ぼすことはないので有利である。そして、このように構成すれば、容量カップリング低減のために、第1層間絶縁膜311や第2層間絶縁膜312を厚くしなくても済む。

【0172】(第19実施形態) 次に、図34、図35を参照して本発明の電気光学装置の第19実施形態について説明する。図34は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の平面図であり、図35は、図34におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。尚、図35においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、並びにコンタクトホールによる接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を理解し易くするため、各層や各部材毎に縮尺及び相対的な平面配置を適宜異ならしめてある。

【0173】本実施形態の電気光学装置の基本構成は第18実施形態と同様であり、第18実施形態では蓄積容

(19)

35

量を構成する3層の電極のうち、最上層の電極に開口部を設けたのに対し、本実施の形態では中間の電極に開口部を設けた点のみが異なる。よって、図34及び図35において、図32及び図33（第18実施形態）と共に構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0174】第18実施形態では蓄積容量70-4を構成する3層の電極のうち、最上層の容量線300x（固定電位側容量電極）に開口部300aを設けたのに対し、本実施の形態では、図34および図35に示すように、中間層の容量電極302（画素電位側容量電極）に開口部302aが設けられている。

【0175】本実施の形態の場合、容量電極302に開口部302aを設けているので、容量電極302の構成材料として、例えばTi、Cr、W、Ta、Mo、Pb等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリサイド、これらを積層した多層膜等の水素非透過性の導電膜を用いることができる。一方、開口部を設けない容量線300x、300yの構成材料としては、例えばドープトポリシリコンのような水素透過性の導電膜を用いることができる。水素透過性の導電膜を用いた場合には容量線300xを形成した後に水素化処理を支障なく行うことができる。もしくは、容量線300xの構成材料として水素非透過性の導電膜を用いる場合には、容量線300xを形成する前に水素化処理を行えばよい。

【0176】本実施の形態の電気光学装置の場合も、蓄積容量70-4を走査線3aやデータ線6a上に積層する構成において、容量電極302に開口部302aが設けられているので、開口部302aを通して水素原子がTFT30のチャネル領域1a'に到達し、蓄積容量形成後であってもチャネル領域1a'の水素化が充分になされ、TFT特性を充分に改善できる、という上記第18実施形態と同様の効果を奏すことができる。

【0177】さらに、画素電極電位となる容量電極302の上下を固定電位となる容量線300x、300yで挟んだことで容量電極302とデータ線6aの間、および容量電極302と走査線3aの間の容量カップリングによる悪影響が防止できる、といった効果が得られることも上記第18実施形態と同様である。

【0178】（第20実施形態）次に、図36、図37を参照して本発明の電気光学装置の第20実施形態について説明する。図36は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の平面図であり、図37は、図36におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。尚、図37においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、並びにコンタクトホールによる接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を理解し易くするため、各層や各部材

36

毎に縮尺及び相対的な平面配置を適宜異ならしめてある。

【0179】本実施形態の電気光学装置の基本構成は第18、第19実施形態と同様であるが、第18実施形態では蓄積容量を構成する3層の電極のうち、最上層の電極に開口部を設け、第19実施形態では中間層の電極に開口部を設けたのに対し、本実施の形態では最下層の電極に開口部を設けた点のみが異なる。よって、図36及び図37において、図32及び図33（第18実施形態）と共に構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0180】第18実施形態では蓄積容量70-4を構成する3層の電極のうち、最上層の容量線300x（固定電位側容量電極）に開口部300aを設け、第19実施形態では中間層の容量電極302（画素電位側容量電極）に開口部302aを設けたのに対し、本実施の形態では、図36および図37に示すように、最下層の容量線300y（固定電位側容量電極）に開口部300aが設けられている。

【0181】本実施の形態の場合、容量線300yに開口部300aを設けているので、容量線300yの構成材料として、例えばTi、Cr、W、Ta、Mo、Pb等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリサイド、これらを積層した多層膜等の水素非透過性の導電膜を用いることができる。一方、開口部を設けない容量電極302および容量線300xの構成材料としては、例えばドープトポリシリコンのような水素透過性の導電膜を用いることができる。上側の2層に水素透過性の導電膜を用いた場合には容量線300xを形成した後に水素化処理を支障なく行うことができる。

【0182】本実施の形態の電気光学装置の場合も、蓄積容量70-4を走査線3aやデータ線6a上に積層する構成において、容量線300yに開口部300aが設けられているので、開口部300aを通して水素原子がTFT30のチャネル領域1a'に到達し、蓄積容量形成後であってもチャネル領域1a'の水素化が充分になされ、TFT特性を充分に改善できる、という上記第18、第19実施形態と同様の効果を奏すことができる。

【0183】さらに、画素電極電位となる容量電極302の上下を固定電位となる容量線300x、300yで挟んだことで容量電極302とデータ線6aの間、および容量電極302と走査線3aの間の容量カップリングによる悪影響が防止できる、といった効果が得られることも上記第18、第19実施形態と同様である。

【0184】（第21実施形態）次に、図38、図39を参照して本発明の電気光学装置の第21実施形態について説明する。図38は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の平面図であ

(20)

37

り、図39は、図38におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。尚、図39においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、並びにコンタクトホールによる接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を理解し易くするため、各層や各部材毎に縮尺及び相対的な平面配置を適宜異ならしめてある。

【0185】本実施形態の電気光学装置の基本構成は第18～第20実施形態と同様であるが、第18～第20実施形態では蓄積容量を構成する3層の電極のうち、1層の電極に開口部を設けたのに対し、本実施の形態では2層の電極に開口部を設けた点のみが異なる。よって、図38及び図39において、図32及び図33(第18実施形態)と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0186】第18～第20実施形態では蓄積容量70-4を構成する3層の電極のうち、いずれか1層の容量電極(容量線)に開口部を設けたのに対し、本実施の形態では2層の容量電極(容量線)に開口部を設けている。特に本実施形態では、図36および図37に示すように、最上層の容量線300x(固定電位側容量電極)および中間層の容量電極302(画素電位側容量電極)にそれぞれ開口部300a、302aが設けられている。最下層の容量線300y(固定電位側容量電極)には開口部が設けられていない。

【0187】本実施の形態の場合、容量線300xおよび容量電極302に開口部300a、302aを設けているので、容量線300xおよび容量電極302の構成材料として、例えばTi、Cr、W、Ta、Mo、Nb等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリサイド、これらを積層した多層膜等の水素非透過性の導電膜を用いることができる。一方、開口部を設けない容量線300yの構成材料としては、例えばドープトポリシリコンのような水素透過性の導電膜を用いることが望ましい。この構成の場合には容量線300xを形成した後に水素化処理を支障なく行うことができる。

【0188】本実施の形態の電気光学装置の場合も、蓄積容量70-4を走査線3aやデータ線6a上に積層する構成において、容量線300xおよび容量電極302に開口部300a、302aが設けられているので、開口部300a、302aを通して水素原子がTFT30のチャネル領域1a'に到達し、蓄積容量形成後であってもチャネル領域1a'の水素化が充分になされ、TFT特性を充分に改善できる、という上記実施形態と同様の効果を奏すことができる。

【0189】さらに、画素電極電位となる容量電極302の上下を固定電位となる容量線300x、300yで挟んだことで容量電極302とデータ線6aの間、およ

38

び容量電極302と走査線3aの間の容量カップリングによる悪影響が防止できる、といった効果が得られることも上記第18～第20実施形態と同様である。

【0190】(第22実施形態)次に、図40、図41を参照して本発明の電気光学装置の第22実施形態について説明する。図40は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の平面図であり、図41は、図40におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。尚、図41においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、並びにコンタクトホールによる接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を理解し易くするため、各層や各部材毎に縮尺及び相対的な平面配置を適宜異ならしめてある。

【0191】本実施形態の電気光学装置の基本構成は第21実施形態と同様であり、蓄積容量を構成する2層の電極に開口部を設けたことも同様であるが、本実施の形態が第21実施形態と異なるのは開口部を設けた2層の電極がいずれの電極であるかという点のみである。よって、図40及び図41において、図38及び図39(第21実施形態)と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0192】第21実施形態では蓄積容量70-4を構成する3層の電極のうち、最上層の容量線300x(固定電位側容量電極)および中間層の容量電極302(画素電位側容量電極)に開口部300a、302aを設けたのに対し、本実施の形態では、図40および図41に示すように、中間層の容量電極302(画素電位側容量電極)および最下層の容量線300y(固定電位側容量電極)にそれぞれ開口部302a、300aが設けられている。最上層の容量線300x(固定電位側容量電極)には開口部が設けられていない。

【0193】本実施の形態の場合、容量電極302および容量線300yに開口部302a、300aを設けているので、容量電極302および容量線300yの構成材料として、例えばTi、Cr、W、Ta、Mo、Nb等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリサイド、これらを積層した多層膜等の水素非透過性の導電膜を用いることができる。一方、開口部を設けない容量線300xの構成材料としては、例えばドープトポリシリコンのような水素透過性の導電膜を用いることが望ましい。この構成の場合には容量線300xを形成した後に水素化処理を支障なく行うことができる。

【0194】本実施の形態の電気光学装置の場合も、蓄積容量70-4を走査線3aやデータ線6a上に積層する構成において、容量電極302および容量線300yに開口部302a、300aが設けられているので、開口部302a、300aを通して水素原子がTFT30の

(21)

39

チャネル領域 1 a' に到達し、蓄積容量形成後であってもチャネル領域 1 a' の水素化が充分になされ、TFT 特性を充分に改善できる、という上記実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0195】さらに、画素電極電位となる容量電極 302 の上下を固定電位となる容量線 300x、300y で挟んだことで容量電極 302 とデータ線 6a の間、および容量電極 302 と走査線 3a の間の容量カッピングによる悪影響が防止できる、といった効果が得られることも上記第 18～第 21 実施形態と同様である。

【0196】(第 23 実施形態) 次に、図 42、図 43 を参照して本発明の電気光学装置の第 23 実施形態について説明する。図 42 は、データ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の画素の平面図であり、図 43 は、図 42 におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。尚、図 43においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、並びにコンタクトホールによる接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を理解し易くするため、各層や各部材毎に縮尺及び相対的な平面配置を適宜異ならしめてある。

【0197】本実施形態の電気光学装置の基本構成は第 21、第 22 実施形態と同様であり、蓄積容量を構成する 2 層の電極に開口部を設けたことも同様であるが、本実施の形態が第 21、第 22 実施形態と異なるのは開口部を設けた 2 層の電極がいずれの電極であるかという点のみである。よって、図 42 及び図 43において、図 38 及び図 39 (第 21 実施形態) と共に構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0198】本実施の形態では、図 42 および図 43 に示すように、最上層の容量線 300x (固定電位側容量電極) および最下層の容量線 300y (固定電位側容量電極) にそれぞれ開口部 300a、300a が設けられている。中間層の容量電極 302 (画素電位側容量電極) には開口部が設けられていない。

【0199】本実施の形態の場合、容量線 300x および容量線 300y に開口部 300a、300a を設けているので、容量線 300x および容量線 300y の構成材料として、例えば Ti、Cr、W、Ta、Mo、Pb 等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリサイド、これらを積層した多層膜等の水素非透過性の導電膜を用いることができる。一方、開口部を設けない容量電極 302 の構成材料としては、例えばドープトポリシリコンのような水素透過性の導電膜を用いることが望ましい。この構成の場合には容量線 300x を形成した後に水素化処理を支障なく行うことができる。

【0200】本実施の形態の電気光学装置の場合も、蓄積容量 70-4 を走査線 3a やデータ線 6a 上に積層する

40

構成において、容量線 300x および容量線 300y に開口部 300a、300a が設けられているので、開口部 300a、300a を通して水素原子が TFT 30 のチャネル領域 1 a' に到達し、蓄積容量形成後であってもチャネル領域 1 a' の水素化が充分になされ、TFT 特性を充分に改善できる、という上記実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0201】さらに、画素電極電位となる容量電極 302 の上下を固定電位となる容量線 300x、300y で挟んだことで容量電極 302 とデータ線 6a の間、および容量電極 302 と走査線 3a の間の容量カッピングによる悪影響が防止できる、といった効果が得られることも上記第 18～第 22 実施形態と同様である。

【0202】(第 24 実施形態) 次に、図 44 を参照して本発明の電気光学装置の第 24 実施形態について説明する。図 44 は、データ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の TFT 部分の拡大平面図である。本実施の形態の電気光学装置の基本構成は第 18 実施形態と同様であるが、第 18 実施形態の開口部の形状が孔状であるのに対し、本実施の形態では切り欠き状とした点のみが異なっている。したがって、図 44において、図 32 と共に構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。断面構造も第 18 実施形態と同様になるため、図示を省略する。

【0203】第 18 実施形態では、開口部 300a の形状が孔状であったのに対し、本実施形態では、図 44 に示すように、容量線 300x に設けた開口部 300b の形状が容量線 300x の下側の縁の一部を切り欠いた形状となっている。

【0204】本実施形態においても、開口部 300b を設けたことでチャネル領域 1 a' の内部に存在する結晶欠陥を水素化することができるので、リーク電流を低減することができる、という第 18 実施形態と同様の効果が得られる。その他の効果も第 18 実施形態と同様である。

【0205】(第 25 実施形態) 次に、図 45 を参照して本発明の電気光学装置の第 25 実施形態について説明する。図 45 は、データ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の TFT 部分の拡大平面図である。本実施の形態の電気光学装置の基本構成は第 21 実施形態と同様であるが、第 21 実施形態の開口部の形状が孔状であるのに対し、本実施の形態では切り欠き状とした点のみが異なっている。したがって、図 45において、図 38 と共に構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。断面構造も第 21 実施形態と同様になるため、図示を省略する。

【0206】第 21 実施形態では、開口部 300a、302a の形状が孔状であったのに対し、本実施形態では、図 45 に示すように、容量線 300x および容量電極 302 にそれぞれ設けた開口部 300b、302b の

(22)

41

形状が容量線300xおよび容量電極302のそれぞれの下側の縁の一部を切り欠いた形状となっている。

【0207】本実施形態においても、開口部300b、302bを設けたことでチャネル領域1a'の内部に存在する結晶欠陥を水素化することができる、リーグ電流を低減することができる、という第21実施形態と同様の効果が得られる。その他の効果も第21実施形態と同様である。

【0208】(第26実施形態) 次に、図46、図47を参照して本発明の電気光学装置の第26実施形態について説明する。図46は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の平面図であり、図47は、図46におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。尚、図47においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、並びにコンタクトホールによる接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を理解し易くするため、各層や各部材毎に縮尺及び相対的な平面配置を適宜異ならしめてある。

【0209】本実施形態の電気光学装置の基本構成は第18～第25実施形態と同様であるが、第18～第25実施形態では蓄積容量を構成する3層の電極のうち、1層あるいは2層の電極に開口部を設けたのに対し、本実施の形態では3層の電極とともに開口部を設けた点のみが異なる。よって、図46及び図47において、図32及び図33(第18実施形態)と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0210】第18～第25実施形態では蓄積容量70-4を構成する3層の電極のうち、1層または2層の容量電極(容量線)に開口部を設けたのに対し、本実施の形態では3層の容量電極(容量線)全てに開口部を設けている。すなわち、本実施形態では、図46および図47に示すように、最上層の容量線300x(固定電位側容量電極)、中間層の容量電極302(画素電位側容量電極)、および最下層の容量線300y(固定電位側容量電極)の全てにそれぞれ開口部300a、302a、300aが設けられている。

【0211】本実施の形態の場合、全ての容量電極(容量線)に開口部を設けているので、容量線300x、容量電極302、容量線300yに、例えばTi、Cr、W、Ta、Mo、Pb等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリサイド、これらを積層した多層膜等の水素非透過性の導電膜を用いることができる。この場合、容量線300xを形成した後に水素化処理を支障なく行うことができる。

【0212】本実施形態においても、開口部300a、302a、300aを設けたことでチャネル領域1a'の内部に存在する結晶欠陥を水素化することができるの

42

で、リーグ電流を低減することができる、という第18～第25実施形態と同様の効果が得られる。その他の効果も第18～第25実施形態と同様である。

【0213】(第27実施形態) 次に、図48及び図49を参照して本発明の電気光学装置の第27実施形態について説明する。ここに、図48は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の平面図であり、図49は、図48におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。尚、図49においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、並びにコンタクトホールによる接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を理解し易くするため、各層や各部材毎に縮尺及び相対的な平面配置を適宜異ならしめてある。また、図48及び図49において、図2及び図4(第1実施形態)と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0214】図48及び図49に示すように、第27実施形態では、第1実施形態と比べて、誘電体膜301を介して容量線300と容量電極302とを対向配置するのに代えて、第3層間絶縁膜7内(即ち、層間絶縁膜7aと層間絶縁膜7bとの間)に導電性の内蔵遮光膜700(輪郭を2点鎖線で示す)を容量線として備え、かつ誘電体膜701を介してこの内蔵遮光膜700と容量電極702とを対向配置することで、蓄積容量70(図1参照)の他の一例たる蓄積容量70-8が構成されている。

【0215】この容量電極702は、層間絶縁膜7bに開孔されたコンタクトホール751を介して、画素電極9aに接続されて画素電極電位とされる。また、容量電極702は、層間絶縁膜7aに開孔されたコンタクトホール752及び第1層間絶縁膜311に開孔されたコンタクトホール753を介してデータ線6aと同一膜(例えば、A1膜)からなる中継層705を中継して、高濃度ドレイン領域1eに接続されている。

【0216】更に、各画素の開口領域を規定すると共に蓄積容量70-8の容量線としても機能する内蔵遮光膜700は、画像表示領域外にまで格子状に延設されて固定電位に落とされている。内蔵遮光膜700は、コンタクトホール752の開孔を可能ならしめるべく、コンタクトホール752に対応する個所が若干括れて平面形成されている。

【0217】また、容量電極702は、走査線3aに沿って伸びる部分とデータ線6aに沿って伸びる部分とが連結されてなるL字状の平面形状を有し、コンタクトホール751による画素電極9aとの接続を良好に行うべくコンタクトホール751の周囲で若干幅広に形成されている。また、半導体層1aの高濃度ドレイン領域1eについても、コンタクトホール753による中継層705との接続を良好に行うべくコンタクトホール753の

(23)

43

周囲で若干幅広に形成されている。

【0218】尚、中継層705は、平面的に見てコンタクトホール752及び753の開孔位置を夫々含むようにL字状に形成されており、中継層705と同一層からなるデータ線6aは、中継層705のコンタクトホール753付近における部分を避けるように若干括れて平面形成されている。その他の構成については第1実施形態の場合と同様である。

【0219】そして本実施の形態の場合、内蔵遮光膜700には、TFT30のチャネル領域1a'の上方にあたる領域に孔状の開口部700aが設けられている。さらに図48に示すように、TFT30のチャネル領域1a'の上方を開口させるために、中継層705の一部を避けるように括れて形成されたデータ線6aの括れ部は、さらにTFT30のチャネル領域1a'を避けるように括れて形成されている。したがって、この最も括れた部分でデータ線6aの抵抗値の増大が生じるのを避けるために、逆に図中左方向に張り出した張り出し部を設け、この部分でデータ線6aが極端に細くならないようしている。

【0220】第1～第26実施形態においては、全て蓄積容量の上方にデータ線が配置される構造、すなわち蓄積容量を形成した後にデータ線を形成する構造であった。それに対して、本実施の形態の場合は、データ線6aおよび中継層705を形成した後に蓄積容量70-8を構成する内蔵遮光膜700、誘電体膜701、容量電極702を形成することになる。したがって、データ線6aおよび中継層705の構成材料として低融点金属であるAl膜などを用いた場合、内蔵遮光膜700および容量電極702の構成材料としては、スパッタリング法等で形成し得るTi、Cr、W、Ta、Mo、Nb等の高融点金属のうちの少なくとも一つを含む、金属単体、合金、金属シリサイド、ポリサイド等を用いるのがよい。特に容量電極702は、内蔵遮光膜700のチャネル領域1a'上方の開口部700aを遮光するという観点からも、遮光性の高いこの種の膜を用いることが望ましい。なお、誘電体膜701については、LTO膜等のシリコン酸化膜、プラズマCVD法によるシリコン酸化膜、シリコン窒化膜などを用いるのがよい。また、データ線6aおよび中継層705に高融点金属を用いるならば、容量電極の材料としてポリシリコン膜、誘電体膜701の材料としてHTO膜等のシリコン酸化膜も選択可能である。

【0221】本実施形態によれば、前述した背景技術の如く容量線を走査線に横並びに配線する必要が無いので、各画素の非開口領域を広げないで済み、TFTアレイ基板10上で容量線及び容量電極を走査線3aやデータ線6aに立体的に重ねて形成することにより、大きな蓄積容量が得られる。この効果が得られる上で、誘電体膜701の形成後に水素化処理を行ってもTFT30の

44

チャネル領域1a'が充分に水素化されることでTFT特性を向上させることができる。また、水素化処理を有効に行うために内蔵遮光膜700に開口部700aを設けた構造であっても、容量電極702の材料の選択によってその開口部700aの領域を容量電極702で遮光できるので、TFT30の光リーク電流も防止できる。

【0222】(第28実施形態) 次に、図50、図51を参照して本発明の電気光学装置の第28実施形態について説明する。図50は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の平面図であり、図51は、図50におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。尚、図51においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、並びにコンタクトホールによる接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を理解し易くするため、各層や各部材毎に縮尺及び相対的な平面配置を適宜異ならしめてある。

【0223】本実施形態の電気光学装置の基本構成は第27実施形態とほぼ同様であるが、蓄積容量を構成する容量電極とは別個に内蔵遮光膜を設けた点が異なっている。よって、図50及び図51において、図48及び図49(第27実施形態)と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0224】本実施の形態の場合、図50および図51に示すように、第27実施形態と比べて、容量線700' (図50中2点鎖線で示す)と容量電極702' (図50中1点鎖線で示す)との上下関係が両者間の誘電体膜701'を中心に逆転している。これに伴い、格子状の容量線700'は各画素毎にコンタクトホール751の開孔を可能ならしめるべく、コンタクトホール751に対応する個所が若干括れて平面形成されている。また、容量電極702'は、走査線3aに沿って伸びる部分とデータ線6aに沿って伸びる部分とが連結されてなるL字状の平面形状を有し、コンタクトホール751による画素電極9aとの接続を良好に行うべくコンタクトホール751の周囲で若干幅広に形成されている。また第27実施形態では、内蔵遮光膜700'が容量線700'として機能していたが、本実施の形態では逆に容量線700'は遮光性を持たないものでもよい。その代わりに、層間絶縁膜7a-1と層間絶縁膜7a-2との間に上層遮光膜7001 (図中太線で示す)が別途設けられている。その他の構成については第27実施形態の場合と同様である。

【0225】そして本実施の形態の場合、上層遮光膜7001には、TFT30のチャネル領域1a'の上方にあたる領域に孔状の開口部7001aが設けられている。また、容量電極702'にも、TFT30のチャネル領域1a'の上方にあたる領域に切り欠き状の開口部702b'が設けられている。さらに図50に示すよう

(24)

45

に、TFT30のチャネル領域1a'の上方を開口させるために、中継層705の一部を避けるように括れて形成されたデータ線6aの括れ部は、さらにTFT30のチャネル領域1a'を避けるように括れて形成されている。したがって、この最も括れた部分でデータ線6aの抵抗値の増大が生じるのを避けるために、逆に図中左方向に張り出した張り出し部を設け、この部分でデータ線6aが極端に細くならないようにしている。

【0226】本実施形態においても、TFTアレイ基板10上で容量線及び容量電極を走査線3aやデータ線6aに立体的に重ねて形成することにより、大きな蓄積容量が得られる上で、誘電体膜701'の形成後に水素化処理を行ってもTFT30のチャネル領域1a'が充分に水素化されることでTFT特性を向上させることができ、といった第27実施形態と同様の効果を奏すことができる。

【0227】(第29実施形態) 次に、図52、図53を参照して本発明の電気光学装置の第29実施形態について説明する。図52は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の平面図であり、図53は、図52におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。尚、図53においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとし、並びにコンタクトホールによる接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を理解し易くするため、各層や各部材毎に縮尺及び相対的な平面配置を適宜異ならしめてある。

【0228】本実施形態の電気光学装置の基本構成は第1実施形態とほぼ同様であるが、容量電極に加えて、固定電位となる容量線も島状に形成した点が異なっている。よって、図52及び図53において、図2及び図4(第1実施形態)と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0229】本実施の形態の場合、図52および図53に示すように、第1実施形態と異なり、データ線6aとTFT30の高濃度ソース領域1dとの間の接続を中継する中継層303が設けられておらず、データ線6aが層間絶縁膜311、層間絶縁膜312を貫通するコンタクトホール86を介してTFT30の高濃度ソース領域1dに直接接続されている。

【0230】蓄積容量70-5については、第1実施形態と同様、誘電体膜301'を介して上層側に容量線300'が、下層側に容量電極302'が形成されているが、第1実施形態のように容量線300'が走査線3aに沿って長く伸びておらず、各画素毎に島状に形成されている(本実施形態の説明では、形状にかかわらず「容量線」と呼ぶ)。したがって、各容量線300を固定電位に落とすために、本実施形態では、画像表示領域からその周囲に延設されて定電位源に接続されることにより

46

固定電位とされた下層遮光膜11aが設けられ、容量線300'が各画素毎に層間絶縁膜311および下地絶縁膜12に形成されたコンタクトホール87を介して下層遮光膜11aに接続されている。

【0231】そして、本実施の形態の場合、図52に示すように、ともに略L字状に形成された容量線300'および容量電極302'の角部を、TFT30のチャネル領域1a'を避けるように括れた形状としたことにより、TFT30のチャネル領域1a'の上方に開口部が形成されている。なお、容量線300'および容量電極302'の構成材料としては、これら2層の電極とともに開口部を設けた第12実施形態などと同様のものを用いることができる。

【0232】したがって、本実施形態によれば、TFTアレイ基板10上で容量線300'及び容量電極302'を走査線3aやデータ線6aに立体的に重ねて形成することにより大きな蓄積容量が得られる上、容量線300'の形成後に水素化処理を行ってもTFT30のチャネル領域1a'が充分に水素化されることでTFT特性を向上させることができ、といった上記実施形態と同様の効果を奏すことができる。

【0233】また特に本実施形態の場合、容量線300'を各画素毎にコンタクトホール87を介して下層遮光膜11aに接続したことにより、容量線300'がより安定して固定電位に固定される、という効果がある。

【0234】(第30実施形態) 以上説明した第1～第29実施形態は、半導体層のチャネル領域の上側にゲート電極(走査線)が配置されたトップゲート型のTFTを画素スイッチング用のTFTとして備えたものであるが、以下に説明する第30、第31実施形態は、半導体層のチャネル領域の下側にゲート電極(走査線)が配置されたボトムゲート型のTFTを画素スイッチング用のTFTとして備えたものである。

【0235】次に、図54及び図55を参照して本発明の電気光学装置の第30実施形態について説明する。ここに、図54は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の平面図であり、図55は、図54におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。尚、図55においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとし、並びにコンタクトホールによる接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を理解し易くするため、各層や各部材毎に縮尺及び相対的な平面配置を適宜異ならしめてある。また、図54及び図55において、図2及び図4(第1実施形態)と共通の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0236】図54及び図55に示すように、本実施形態では、ボトムゲート型の画素スイッチング用TFT30'の上方に、蓄積容量70(図1参照)の他の一例た

(25)

47

る蓄積容量70-6が構築されている。より具体的には、TFTアレイ基板10上で、走査線3a'からデータ線6a'に沿って図54で上側に角状に突出したゲート電極部分上に、ゲート絶縁膜2'を介して半導体層210aが積層されている。このゲート電極部分に対向する半導体層210aの部分がチャネル領域とされている。半導体層210a上には、ソース電極204a及びドレイン電極204bが、データ線6a'と同一膜（例えばA1膜）から形成されている。ソース電極204a及びドレイン電極204bと半導体層210aとの間には夫々、オーミック接合を得るための例えばn+型a-Si（アモルファスシリコン）層からなる接合層205a及び205bが積層されており、チャネル領域の中央部における半導体層210a上には、チャネルを保護するための絶縁性のエッチストップ膜208が形成されている。ドレイン電極204bの端部上には、層間絶縁膜212を介して島状の容量電極202（画素電位側容量電極、図54中1点鎖線で示す）が積層されており、更に容量電極202上には、誘電体膜201を介して容量線200（固定電位側容量電極）が積層されている。そして、容量線200は、画像表示領域内をストライプ状に伸びて画像表示領域外まで延設されて、固定電位に落とされている。

【0237】蓄積容量70-6の上方に画素電極209a'が配置されており、容量線200と画素電極209a'との間には層間絶縁膜216が積層されている。層間絶縁膜216に開孔されたコンタクトホール217を介して、画素電極209a'と容量電極202とが接続されて、容量電極202は、画素電極電位とされている。尚、各画素毎に幅広部分を持つ（即ち、図54中上側に櫛歯を有する）ストライプ状の容量線200は、図54に示したように平面的に見て、コンタクトホール217を避ける分だけ当該幅広部分が若干小さくされており、島状の容量電極202は、コンタクトホール217で接続可能なように、その幅広部分がコンタクトホール217付近で容量線200よりも若干大きくされている。

【0238】そして本実施の形態の場合、容量電極202には、TFT30'のチャネル領域の上方にあたる領域に孔状の開口部202aが設けられている。

【0239】したがって、本実施形態によれば、TFTアレイ基板10上で容量線200及び容量電極202を走査線3a'やデータ線6a'に立体的に重ねて形成することにより大きな蓄積容量が得られる上、誘電体膜201の形成後に水素化処理を行ってもTFT30'のチャネル領域が充分に水素化されることでTFT特性を向上させることができる、といった上記実施形態と同様の効果を奏すことができる。

【0240】（第31実施形態）次に、図56及び図57を参照して本発明の電気光学装置の第31実施形態に

48

ついて説明する。ここに、図56は、データ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の平面図であり、図57は、図56におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。尚、図57においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、並びにコンタクトホールによる接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を理解し易くするため、各層や各部材毎に縮尺及び相対的な平面配置を適宜異ならしめてある。また、図56及び図57において、図54及び図55（第30実施形態）と共通の構成要素には同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0241】図56及び図57に示すように、本実施形態では、第30実施形態と比べて、蓄積容量70（図1参照）の他の一例たる蓄積容量70-7は、上側の導電膜から島状の容量電極202'（画素電位側容量電極、図56中1点鎖線で示す）が構成され、下側の導電膜からストライプ状の容量線200'（固定電位側容量電極、図56中破線で示す）が構成されている。そして、画素電極209a'と容量電極202'とは、層間絶縁膜216に開孔されたコンタクトホール217'を介して接続されて、容量電極202'は画素電極電位とされる。また、容量電極202'は、層間絶縁膜212に開孔されたコンタクトホール213'を介してTFT30'のドレイン電極204bに接続されている。

【0242】尚、図56に示すように、容量線200'は、ソース電極204a、走査線3a'から突出したゲート電極及びドレイン電極204bを覆うのみならず、データ線6a'を覆うように各画素毎に図56中上側に大きく幅広に或いは突出して（即ち、上側に大きな櫛歯を有するストライプ状に）形成されている。これに対応して、島状の容量電極202'は夫々、図56中上側に大きく幅広に或いは突出して（即ち、隅が膨れたL字形状に）形成されている。その他の構成については、第30実施形態の場合と同様である。

【0243】そして本実施の形態の場合、容量線200'には、TFT30'のチャネル領域の上方にあたる領域に孔状の開口部200a'が設けられている。

【0244】したがって、本実施形態によれば、TFTアレイ基板10上で容量線200'及び容量電極202'を走査線3a'やデータ線6a'に立体的に重ねて形成することにより大きな蓄積容量が得られる上、誘電体膜201の形成後に水素化処理を行ってもTFT30'のチャネル領域が充分に水素化されることでTFT特性を向上させることができる、といった上記実施形態と同様の効果を奏すことができる。

【0245】さらに本実施形態では、TFT30'、走査線3a'及びデータ線6a'と画素電極電位とされる容量電極202'との間には、固定電位とされる容量線200'が介在しているので、容量電極202'におけ

(26)

49

る電位変動が、容量カップリングによりTFT30'あるいは走査線3a'やデータ線6a'に悪影響を及ぼすこと、或いは走査線3a'やデータ線6a'における電位変動が容量カップリングにより容量電極202'（更には画素電極209a'）に悪影響を及ぼすことはないで有利である。そして、このように構成すれば、容量カップリング低減のために、第1層間絶縁膜212を厚くしなくても済む。

【0246】（電気光学装置の全体構成）以上のように構成された各実施形態における電気光学装置の全体構成を図58及び図59を参照して説明する。尚、図58は、TFTアレイ基板10をその上に形成された各構成要素と共に対向基板20の側から見た平面図であり、図59は、図58のH-H'断面図である。

【0247】図58において、TFTアレイ基板10の上には、シール材52がその縁に沿って設けられており、その内側に並行して、画像表示領域10aの周辺を規定する額縁としての遮光膜53が設けられている。シール材52の外側の領域には、データ線6aに画像信号を所定タイミングで供給することによりデータ線6aを駆動するデータ線駆動回路101及び外部回路接続端子102がTFTアレイ基板10の一辺に沿って設けられており、走査線3aに走査信号を所定タイミングで供給することにより走査線3aを駆動する走査線駆動回路104が、この一辺に隣接する2辺に沿って設けられている。走査線3aに供給される走査信号遅延が問題にならないのならば、走査線駆動回路104は片側だけでも良いことは言うまでもない。また、データ線駆動回路101を画像表示領域10aの辺に沿って両側に配列してもよい。更にTFTアレイ基板10の残る一辺には、画像表示領域10aの両側に設けられた走査線駆動回路104間をつなぐための複数の配線105が設けられている。また、対向基板20のコーナー部の少なくとも1箇所においては、TFTアレイ基板10と対向基板20との間で電気的に導通をとるための導通材106が設けられている。

【0248】そして、図59に示すように、図58に示したシール材52とほぼ同じ輪郭を持つ対向基板20が当該シール材52によりTFTアレイ基板10に固定されている。

【0249】尚、TFTアレイ基板10上には、これらのデータ線駆動回路101、走査線駆動回路104等に加えて、複数のデータ線6aに画像信号を所定のタイミングで印加するサンプリング回路、複数のデータ線6aに所定電圧レベルのプリチャージ信号を画像信号に先行して各々供給するプリチャージ回路、製造途中や出荷時の当該電気光学装置の品質、欠陥等を検査するための検査回路等を形成してもよい。

【0250】以上、図1から図59を参照して説明した各実施形態では、データ線駆動回路101及び走査線駆

50

動回路104をTFTアレイ基板10の上に設ける代わりに、例えばTAB（Tape Automated bonding）基板上に実装された駆動用LSIに、TFTアレイ基板10の周辺部に設けられた異方性導電フィルムを介して電気的及び機械的に接続するようにしてもよい。また、対向基板20の投射光が入射する側及びTFTアレイ基板10の出射光が出射する側には各々、例えば、TNモード、VA（Vertically Aligned）モード、PDL C（Polymer Dispersed Liquid Crystal）モード等の動作モードや、  
10 ノーマリーホワイトモード／ノーマリーブラックモードの別に応じて、偏光フィルム、位相差フィルム、偏光板などが所定の方向で配置される。

【0251】以上説明した各実施形態における電気光学装置は、プロジェクタに適用されるため、3枚の電気光学装置がRGB用のライトバルブとして各々用いられ、各ライトバルブには各々RGB色分解用のダイクロイックミラーを介して分解された各色の光が投射光として各々入射されることになる。従って、各実施形態では、対向基板20に、カラーフィルタは設けられていない。  
20 しかししながら、第2遮光膜23の形成されていない画素電極9aに対向する所定領域にRGBのカラーフィルタをその保護膜と共に、対向基板20上に形成してもよい。このようにすれば、プロジェクタ以外の直視型や反射型のカラー電気光学装置について、各実施形態における電気光学装置を適用できる。また、対向基板20上に1画素に1個対応するようにマイクロレンズを形成してもよい。あるいは、TFTアレイ基板10上のRGBに対向する画素電極9a下にカラーレジスト等でカラーフィルタ層を形成することも可能である。このようにすれば、  
30 入射光の集光効率を向上することで、明るい電気光学装置が実現できる。更にまた、対向基板20上に、何層もの屈折率の相違する干渉層を堆積することで、光の干渉を利用して、RGB色を作り出すダイクロイックフィルタを形成してもよい。このダイクロイックフィルタ付き対向基板によれば、より明るいカラー電気光学装置が実現できる。

【0252】（電子機器の例）図60は、上記実施形態の電気光学装置である液晶装置を光変調装置として用いた投射型液晶表示装置の要部を示す概略構成図である。  
40 図60において、610は光源、613、614はダイクロイックミラー、615、616、617は反射ミラー、618は入射レンズ、619はリレーレンズ、620は出射レンズ、622、623、624は液晶光変調装置、625はクロスダイクロイックプリズム、626は投射レンズを示す。光源610はメタルハライド等のランプ611とランプの光を反射するリフレクタ612とからなる。青色光、緑色光反射のダイクロイックミラー613は、光源610からの光束のうちの赤色光を透過させるとともに、青色光と緑色光とを反射する。透過した赤色光は反射ミラー617で反射されて、赤色光用

(27)

51

液晶光変調装置 622 に入射される。一方、ダイクロイックミラー 613 で反射された色光のうち緑色光は緑色光反射のダイクロイックミラー 614 によって反射され、緑色光用液晶光変調装置 623 に入射される。一方、青色光は第 2 のダイクロイックミラー 614 も透過する。青色光に対しては、長い光路による光損失を防ぐため、入射レンズ 618、リレーレンズ 619、出射レンズ 620 を含むリレーレンズ系からなる導光手段 621 が設けられ、これを介して青色光が青色光用液晶光変調装置 624 に入射される。各光変調装置により変調された 3 つの色光はクロスダイクロイックプリズム 625 に入射する。このプリズムは 4 つの直角プリズムが貼り合わされ、その内面に赤光を反射する誘電体多層膜と青光を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって 3 つの色光が合成されて、カラー画像を表す光が形成される。合成された光は、投射光学系である投射レンズ 626 によってスクリーン 627 上に投射され、画像が拡大されて表示される。

【0253】上記実施形態の電気光学装置である液晶装置を備えた電子機器の他の例について説明する。図 61 は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図 61において、符号 1000 は携帯電話本体を示し、符号 1001 は上記の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【0254】図 62 は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図 62において、符号 1100 は時計本体を示し、符号 1101 は上記の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【0255】図 63 は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図 63において、符号 1200 は情報処理装置、符号 1202 はキーボードなどの入力部、符号 1204 は情報処理装置本体、符号 1206 は上記の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【0256】図 60 ～図 63 に示す電子機器は、上記実施の形態の電気光学装置を用いた液晶表示部を備えているので、画質に優れた画面を有する電子機器を実現することができる。

【0257】本発明は、上述した各実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴なう電気光学装置もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。例えば上記実施形態では、TFT がトップゲート型かボトムゲート型か、容量線と容量電極の上下の位置関係、一方の容量電極を 2 層にして他方を挟む構成とするか否か、いずれの膜に開口部を設けるか、開口部の形状を孔状とするか切り欠き状とするか、といった要因で多数の実施形態を例示したが、上で例示した以外の各要因の組み合わせを探

52

用しても勿論良い。また、開口部の形状や数等に関しても適宜設計変更が可能である。

【0258】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、TFT の上方に例えば遮光膜、蓄積容量等を構成する種々の導電膜が存在したとしても、シリコン膜の水素化処理を支障なく行うことができ、TFT の特性改善を図ることができる。その結果、高画質の表示が可能な電気光学装置を実現することができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態の電気光学装置における画像表示領域を構成するマトリクス状の複数の画素に設けられた各種素子、配線等の等価回路である。

【図 2】 同、電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の相隣接する複数の画素群の平面図である。

【図 3】 同、TFT アレイ基板の TFT 部分を示す拡大平面図である。

【図 4】 図 2 の A-A' 断面図である。

20 【図 5】 同、電気光学装置の他の例を示す図 2 の A-A' 断面図である。

【図 6】 第 2 実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の画素の平面図である。

【図 7】 第 3 実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の画素の平面図である。

【図 8】 第 4 実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の画素の平面図である。

【図 9】 第 5 実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の画素の平面図である。

【図 10】 第 6 実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の隣接する複数の画素群の平面図である。

【図 11】 同、TFT アレイ基板の TFT 部分を示す拡大平面図である。

【図 12】 図 10 の A-A' 断面図である。

40 【図 13】 第 7 実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の画素の平面図である。

【図 14】 第 8 実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の画素の平面図である。

【図 15】 第 9 実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ基板の画素の平面図である。

50 【図 16】 第 10 実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成された TFT アレイ



(29)

55

基板の画素の平面図である。

【図53】 図52におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。

【図54】 第30実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の平面図である。

【図55】 図54におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。

【図56】 第31実施形態の電気光学装置におけるデータ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板の画素の平面図である。

【図57】 図56におけるコンタクトホールによる各層の接続関係及び蓄積容量を構築する積層状態を示す図式的な断面図である。

【図58】 各実施形態の電気光学装置におけるTFTアレイ基板をその上に形成された各構成要素と共に対向基板の側から見た平面図である。

【図59】 図58のH-H'断面図である。

【図60】 上記実施形態の電気光学装置を用いた電子機器の例を示す模式図である。

【図61】 同、電気光学装置を用いた電子機器の他の例を示す模式図である。

【図62】 同、電気光学装置を用いた電子機器の他の例を示す模式図である。

【図63】 同、電気光学装置を用いた電子機器の他の例を示す模式図である。

【図64】 第1実施形態の電気光学装置を構成するTFTアレイ基板の製造方法を説明するための工程断面図である。

【符号の説明】

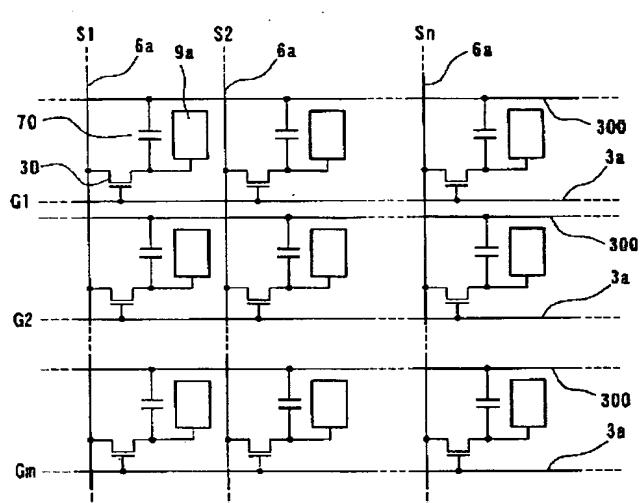
1a …半導体層

56

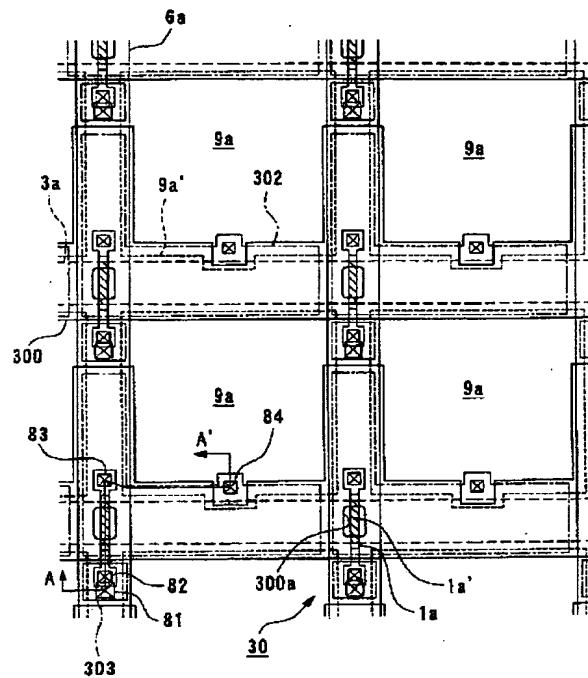
1 a'	…チャネル領域
1 b	…低濃度ソース領域
1 c	…低濃度ドレイン領域
1 d	…高濃度ソース領域
1 e	…高濃度ドレイン領域
2	…絶縁膜
3 a	…走査線
6 a	…データ線
9 a, 209 a'	…画素電極
10	…TFTアレイ基板
11 a	…下層遮光膜
12	…下地絶縁膜
16	…配向膜
20	…対向基板
21	…対向電極
22	…配向膜
23	…遮光膜
30, 30'	…TFT
50	…液晶層
20	…蓄積容量
70-1~70-9	…蓄積容量
81, 82, 83, 84, 86, 87, 321, 751, 752, 753	…コンタクトホール
200, 300, 300', 300", 300x, 300y	…容量線（固定電位側容量電極）
201, 301, 301a, 301b, 301', 301"	…誘電体膜
202, 302, 302', 302", 702, 702'	…容量電極（画素電位側容量電極）
300a, 300a', 300b, 300b', 302a, 302b, 700a, 702b', 7001a	…開口部
700, 700', 7001	…内蔵遮光膜

(30)

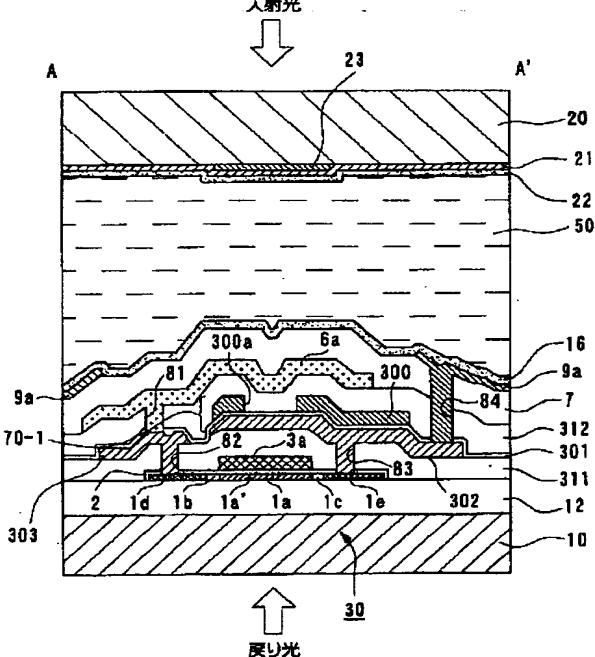
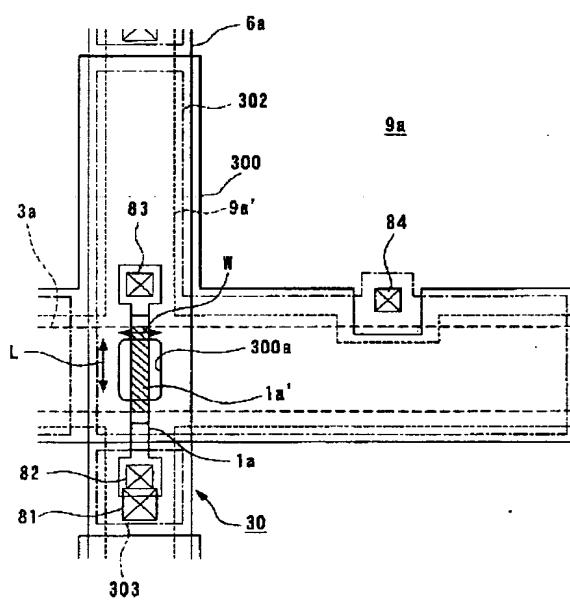
### 【図1】



[図3]

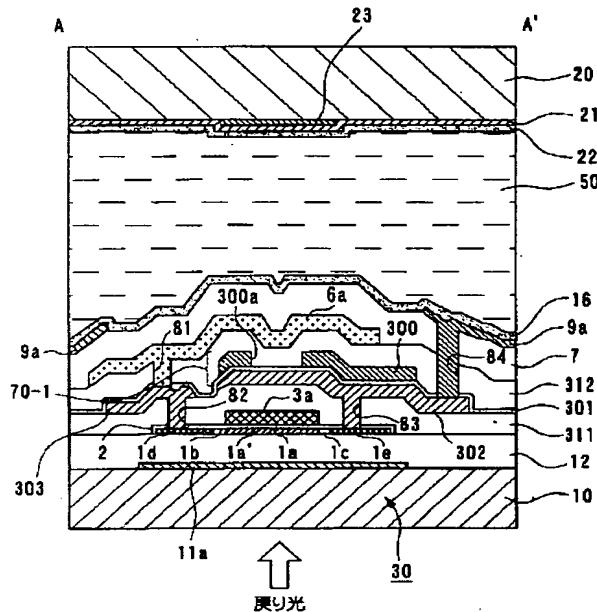


[図4]

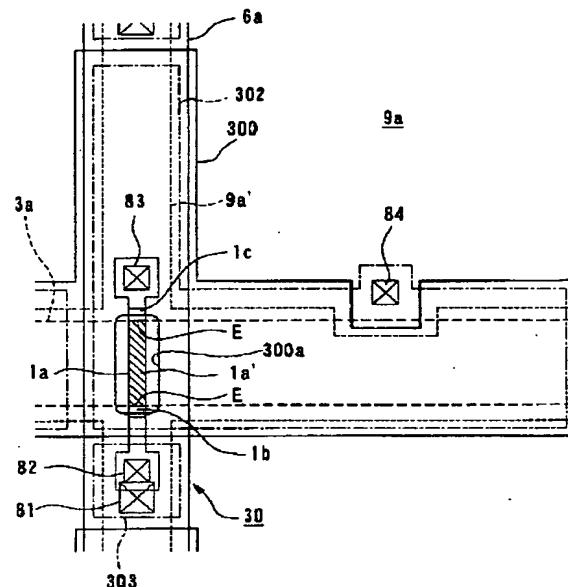


(31)

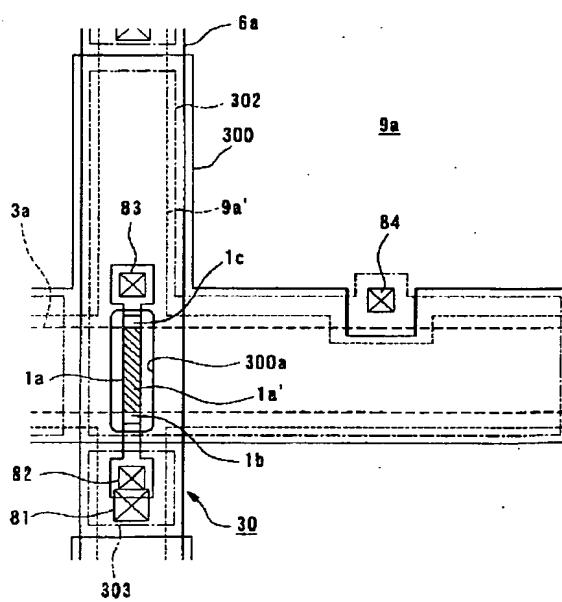
【図5】



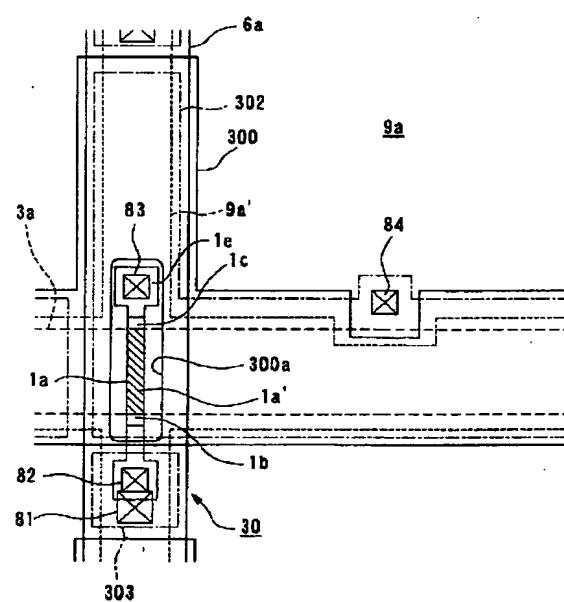
【図6】



【図7】

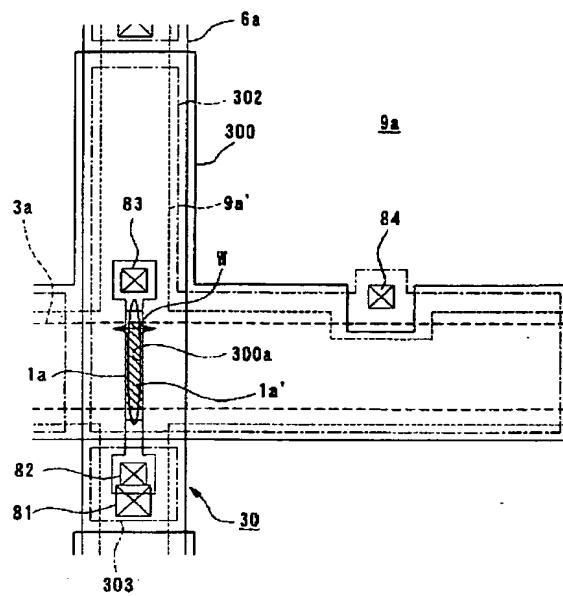


【図8】

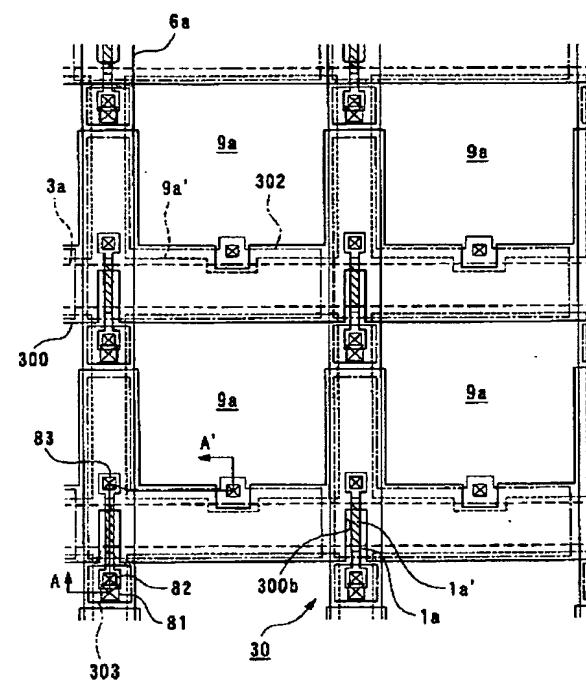


(32)

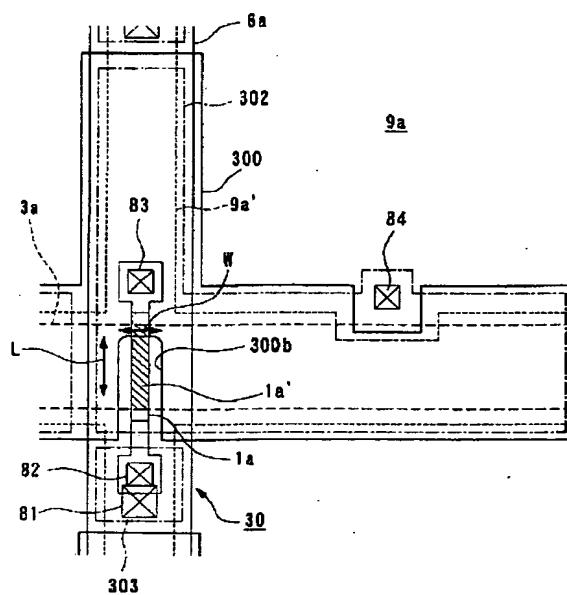
【図9】



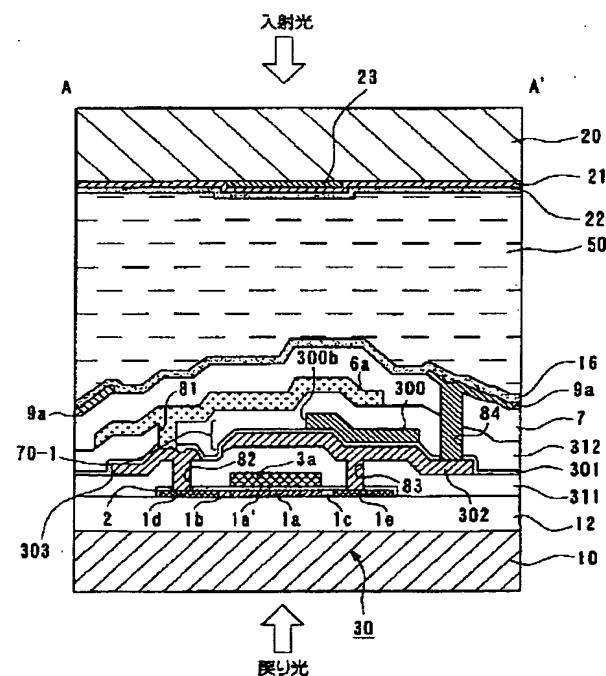
【図10】



【図11】

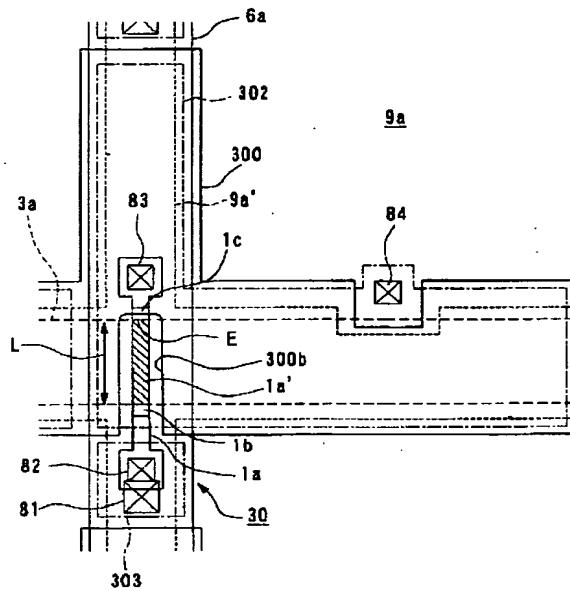


【図12】

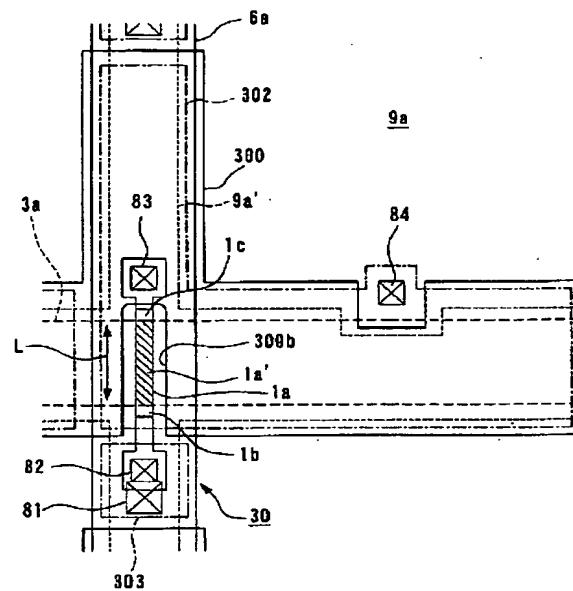


(33)

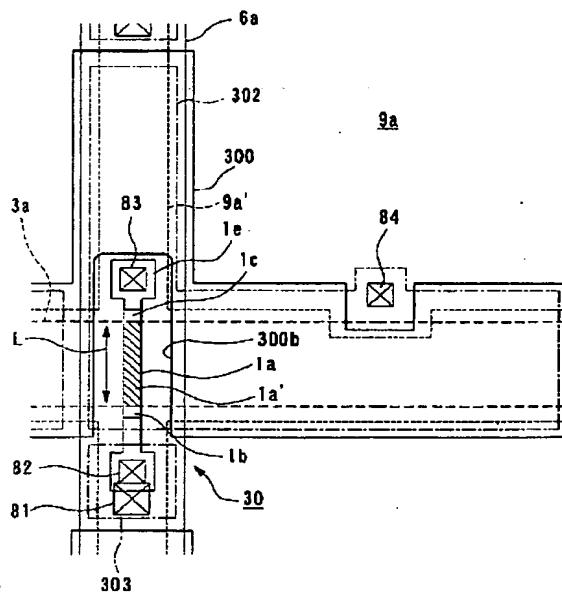
【図13】



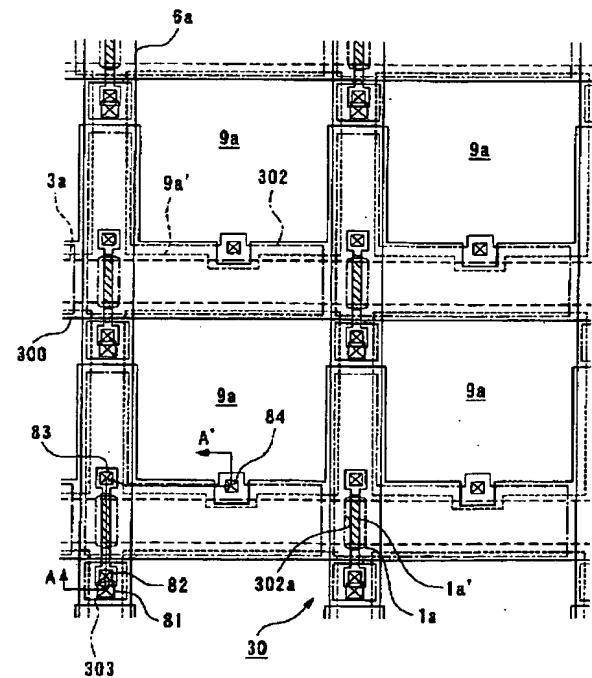
【図14】



【図15】

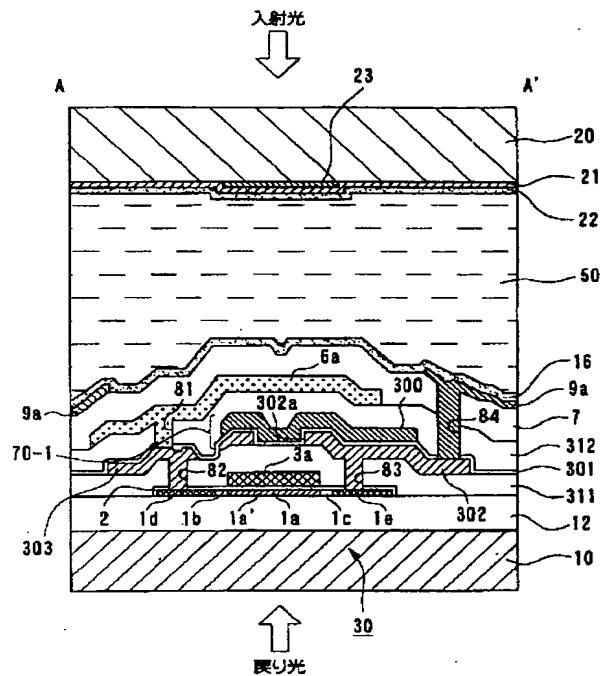


【図16】

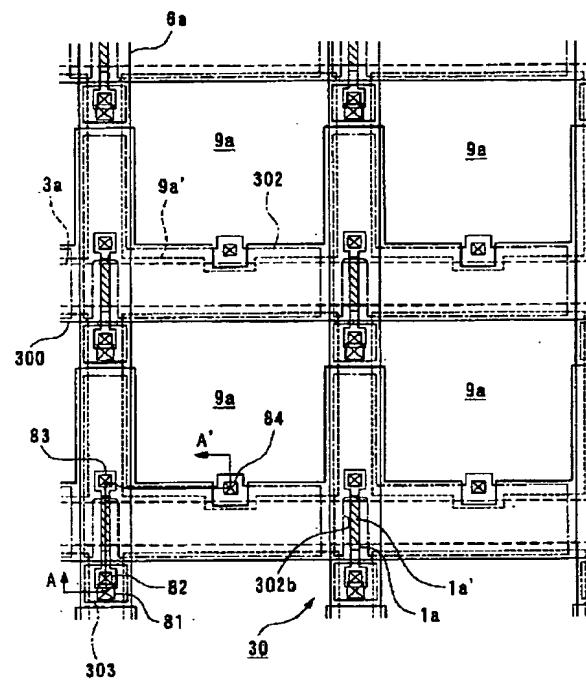


(34)

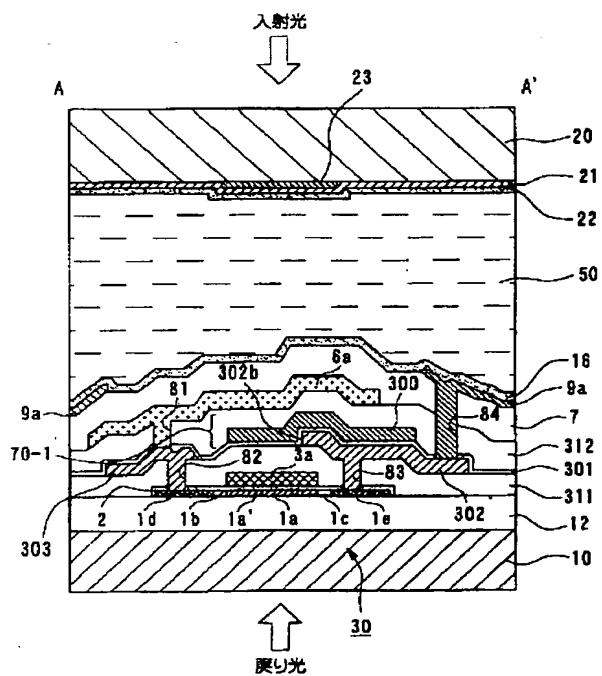
【図17】



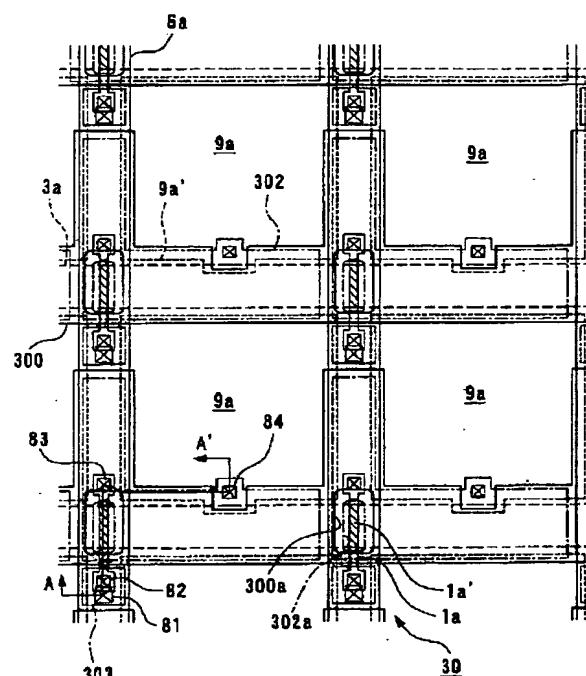
【図18】



【図19】

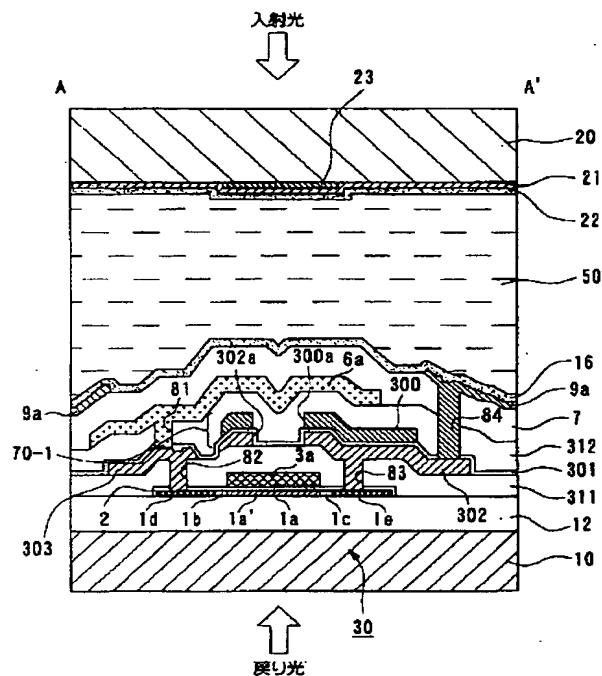


【図20】

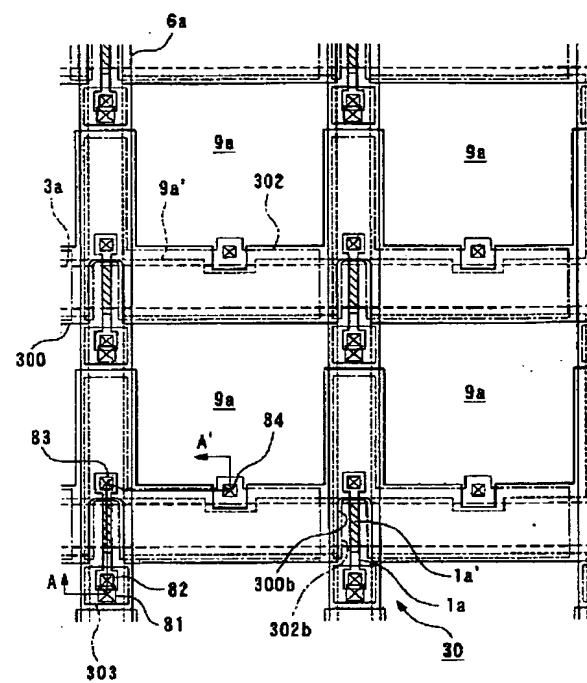


(35)

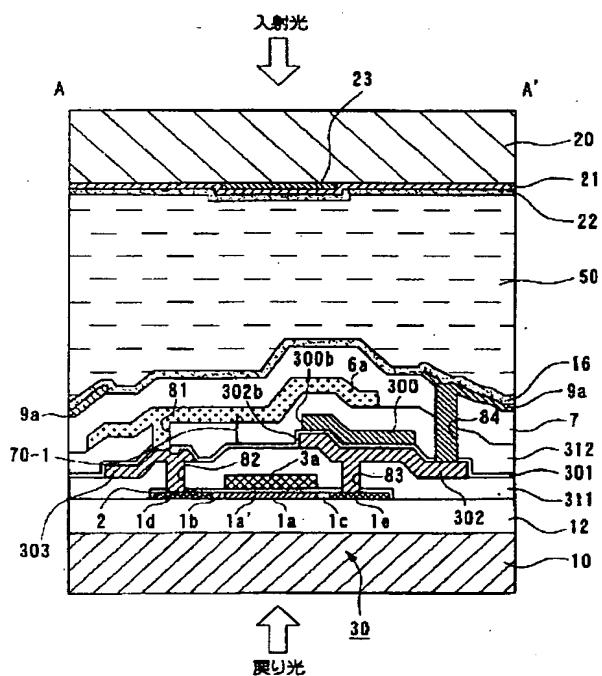
【図21】



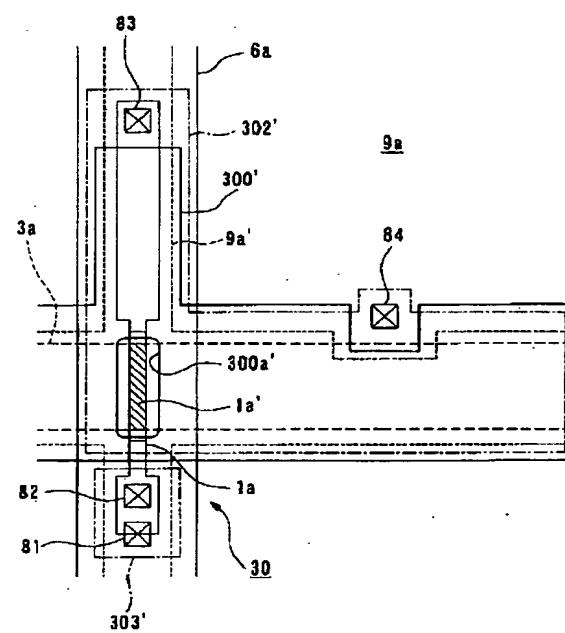
【図22】



【図23】

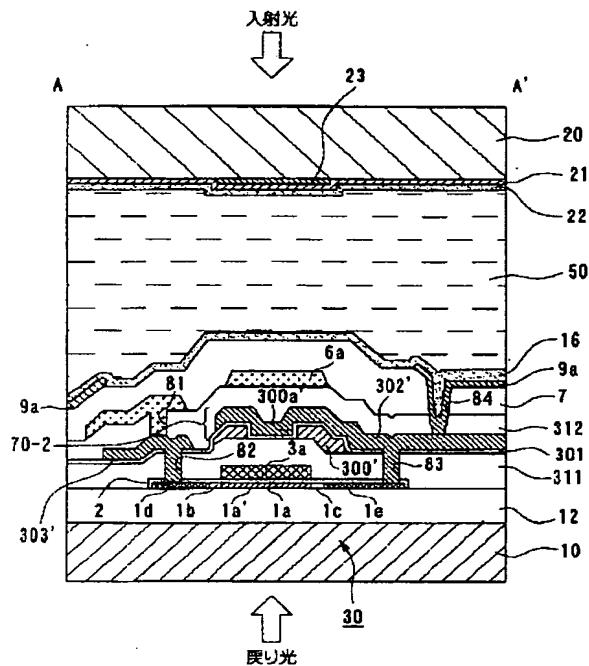


【図24】

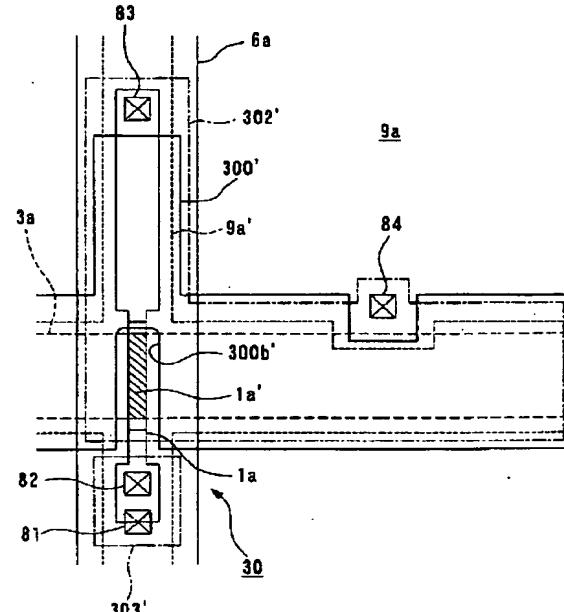


(36)

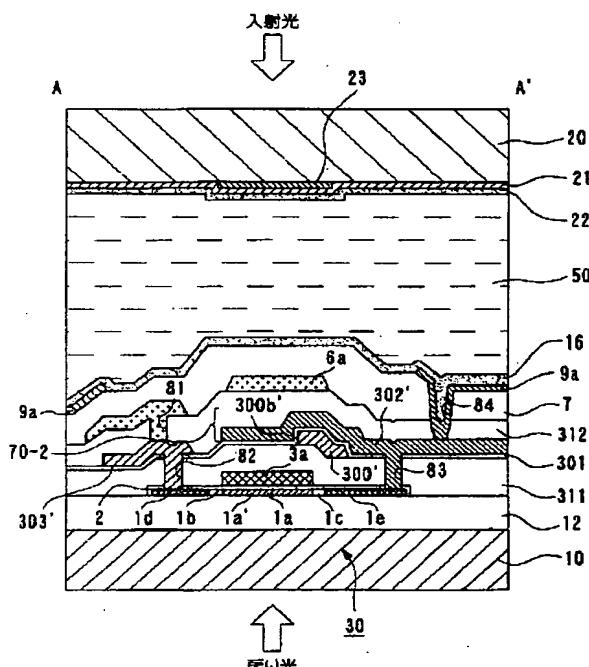
### 【図25】



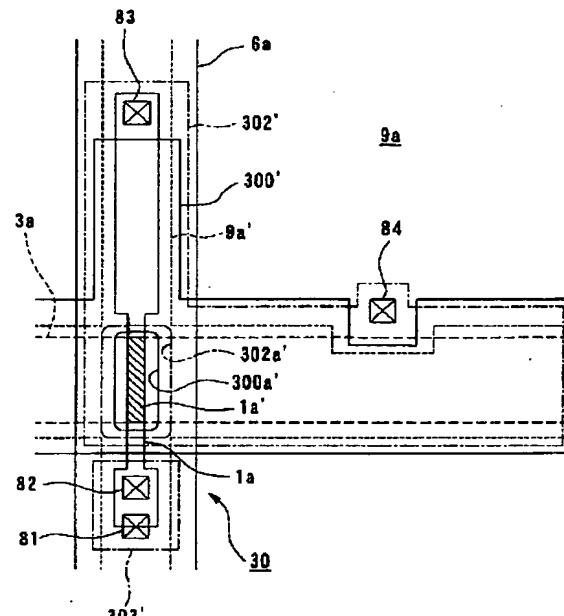
【图26】



【図27】

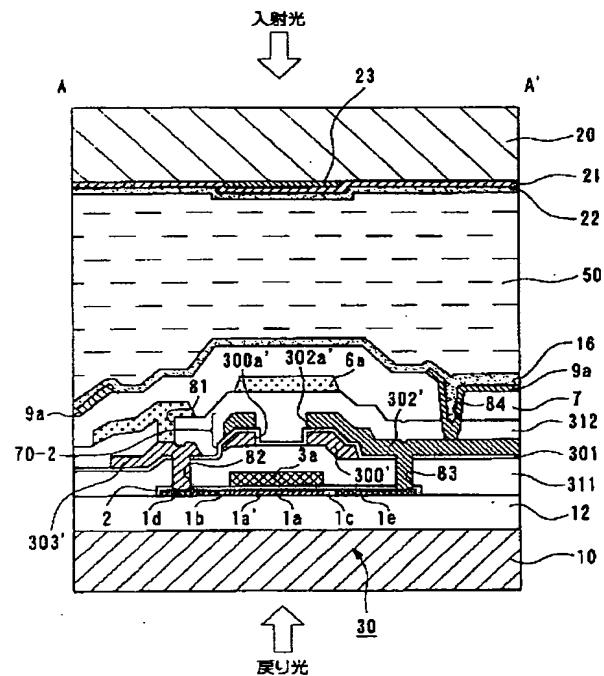


【図28】

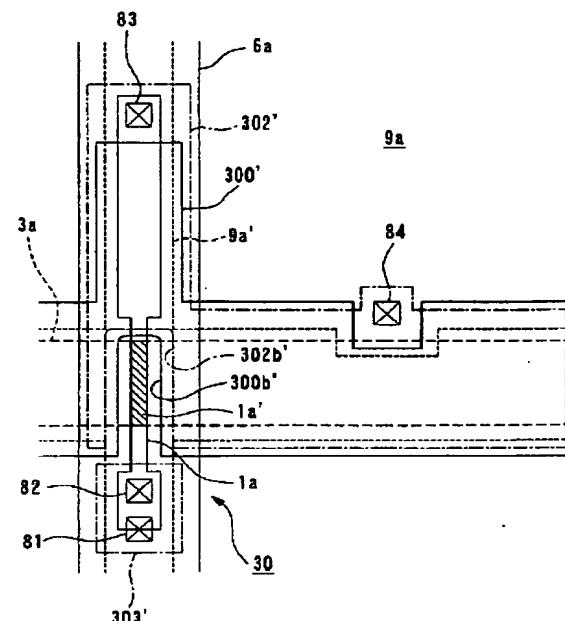


(37)

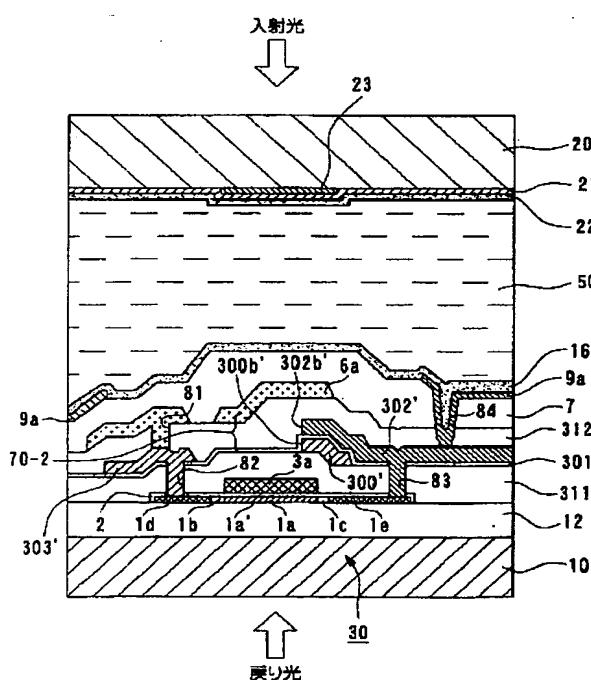
【図29】



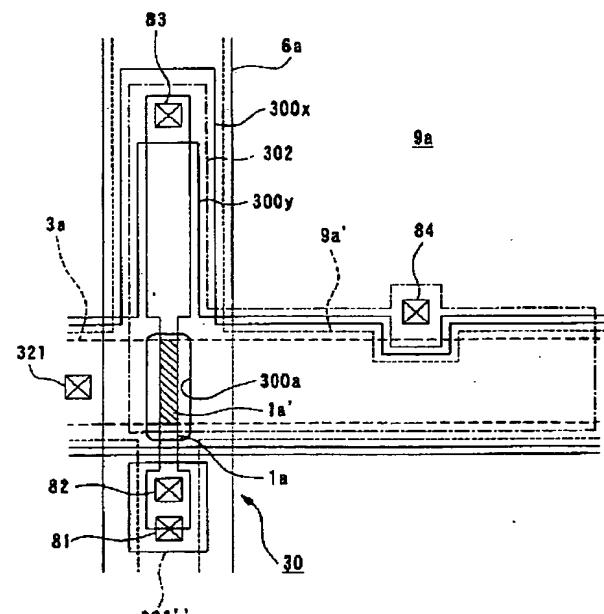
【図30】



【図31】

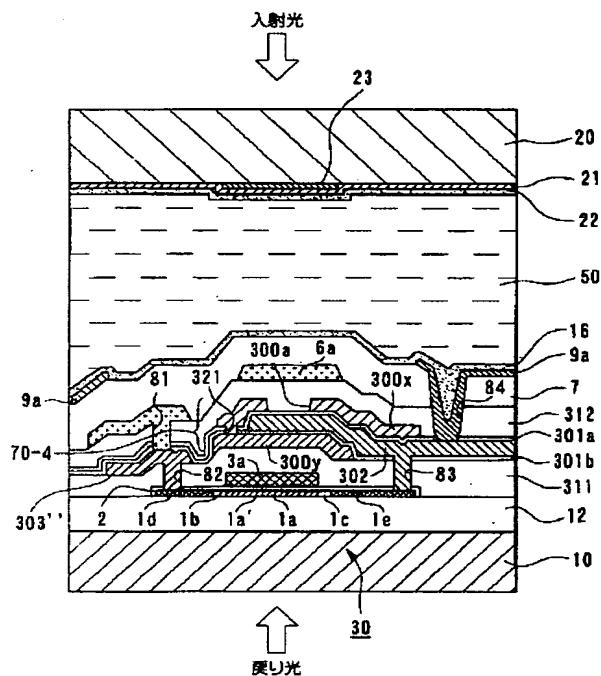


【図32】

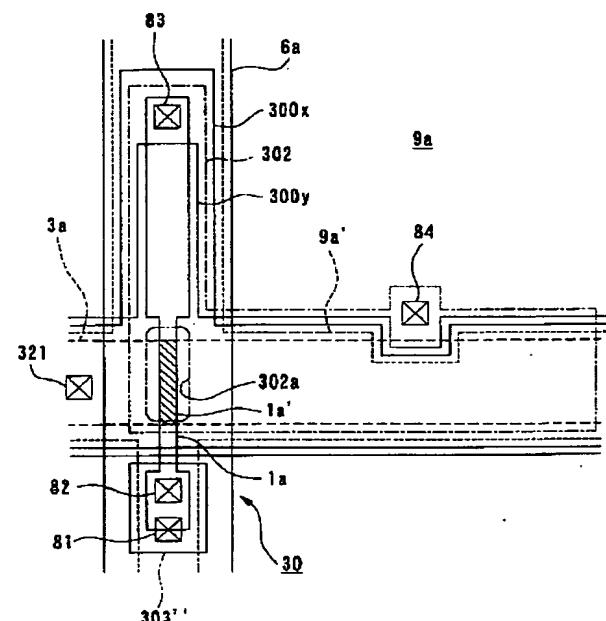


(38)

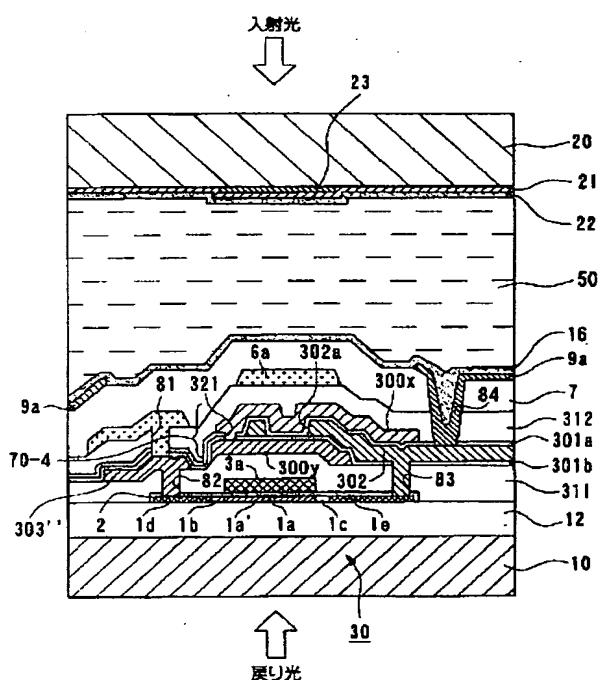
【図33】



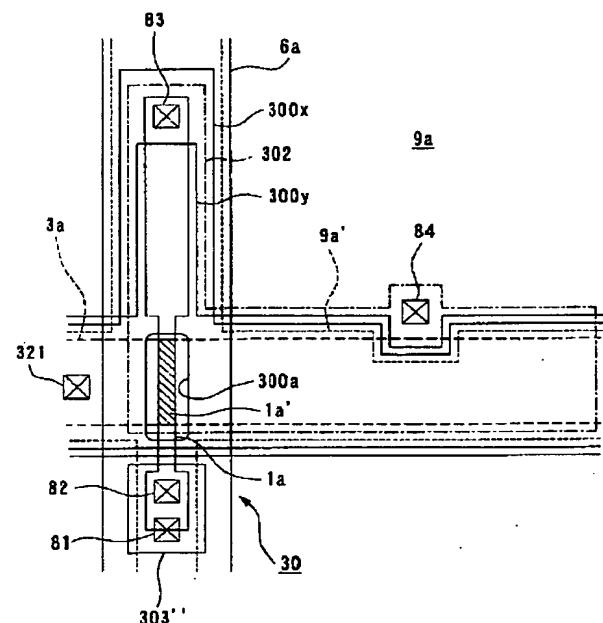
【図34】



【図35】

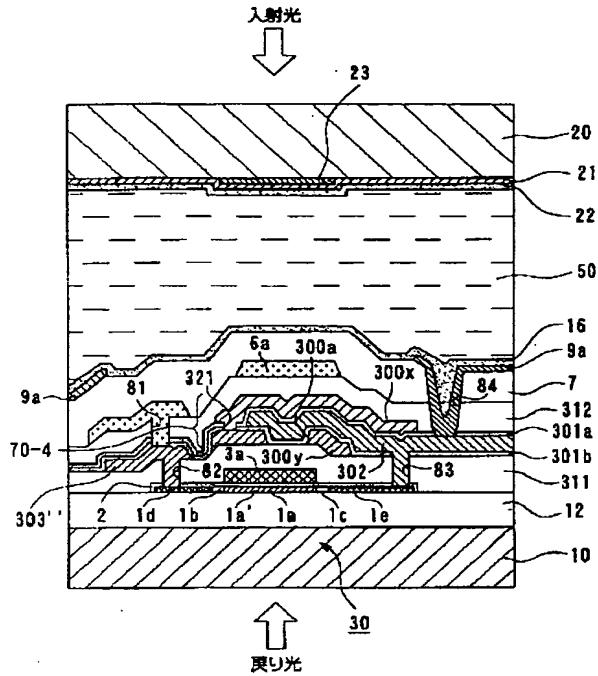


【図36】

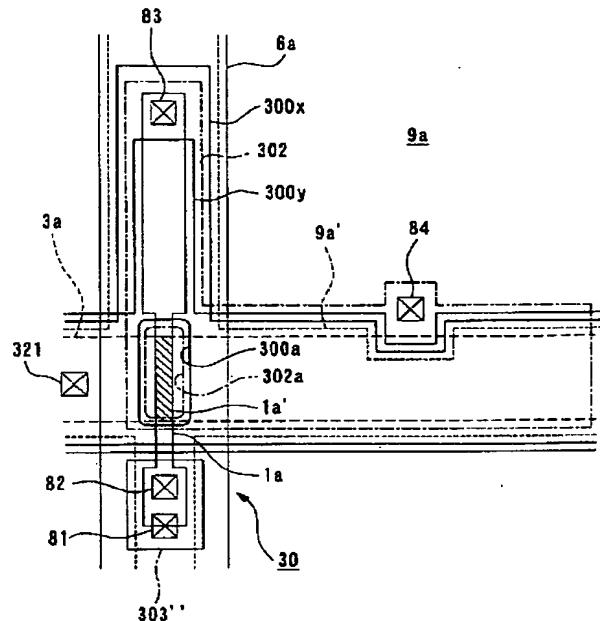


(39)

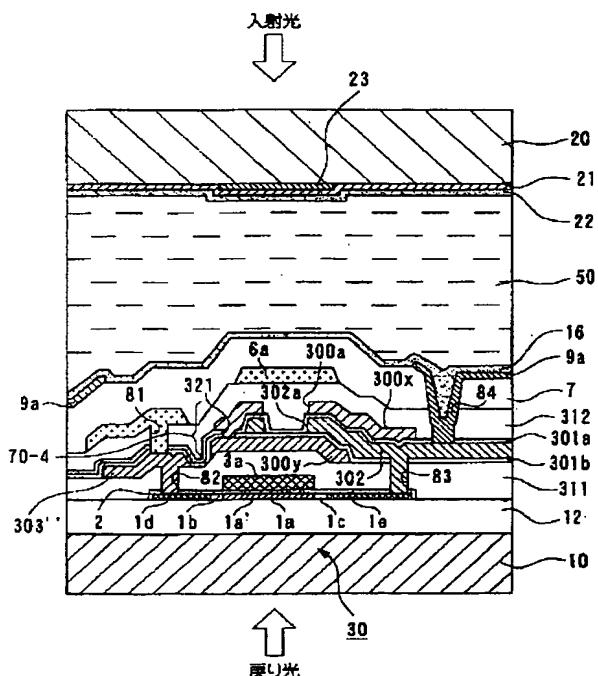
【図37】



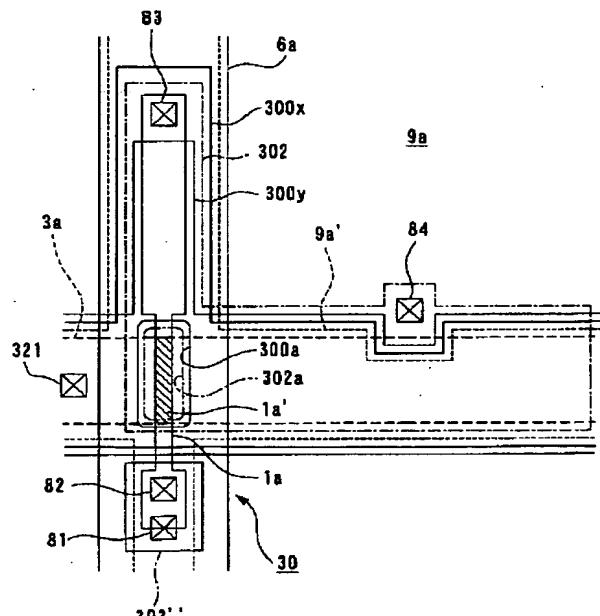
【图38】



【図39】

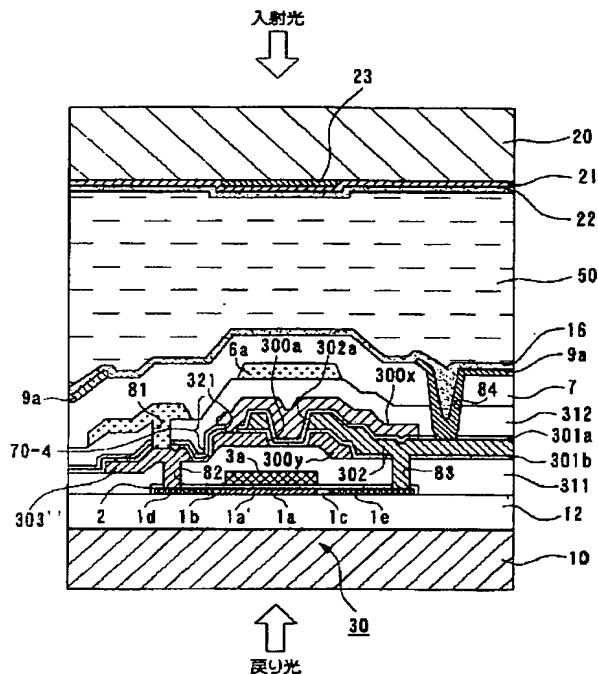


【图40】

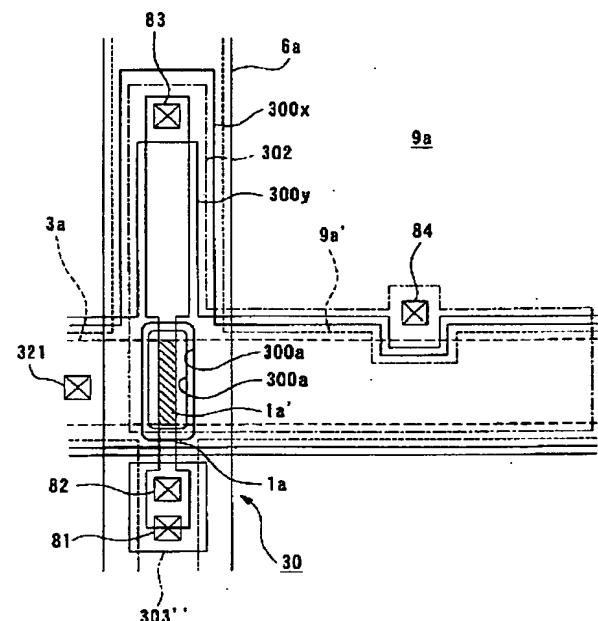


(40)

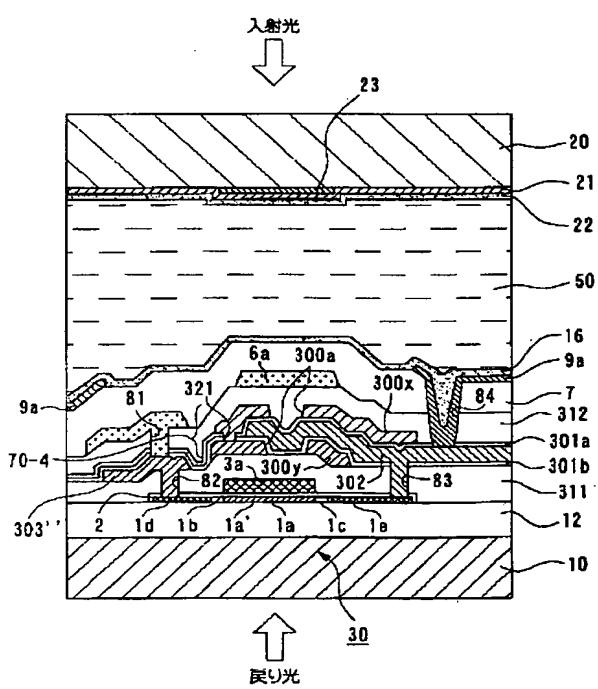
【図4 1】



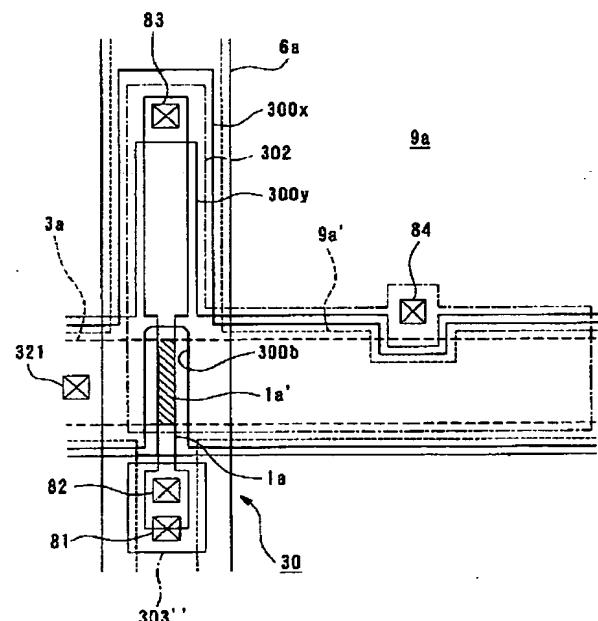
【図4 2】



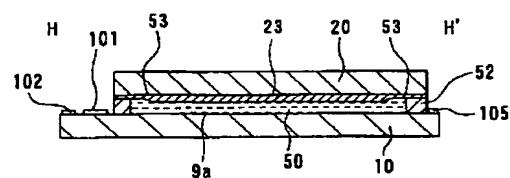
【図4 3】



【図4 4】

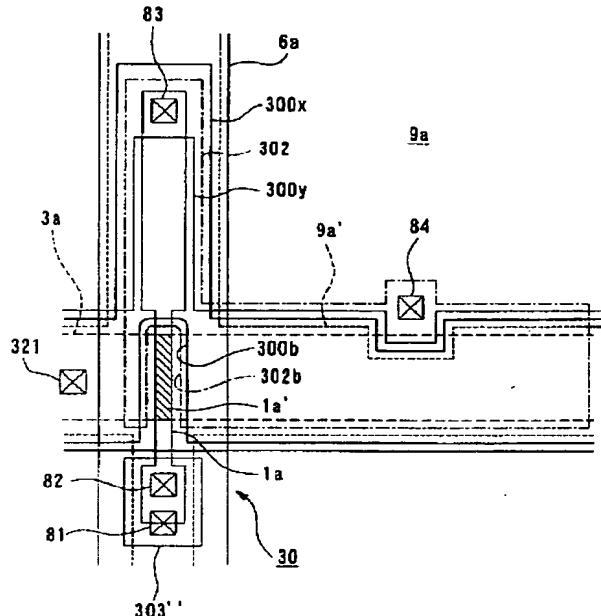


【図5 9】

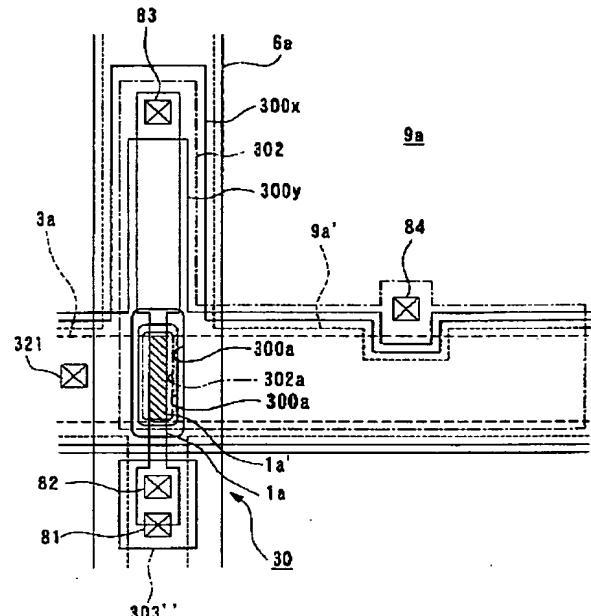


(41)

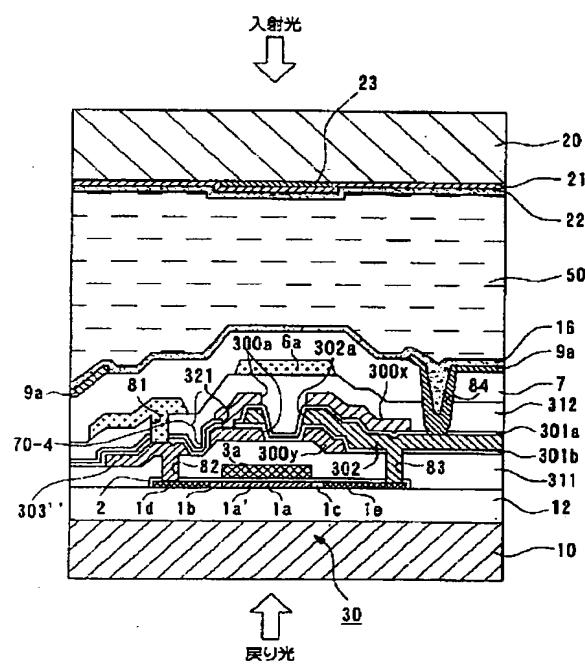
【図45】



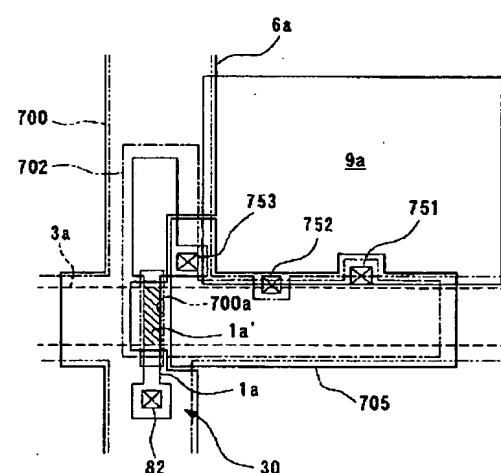
【図46】



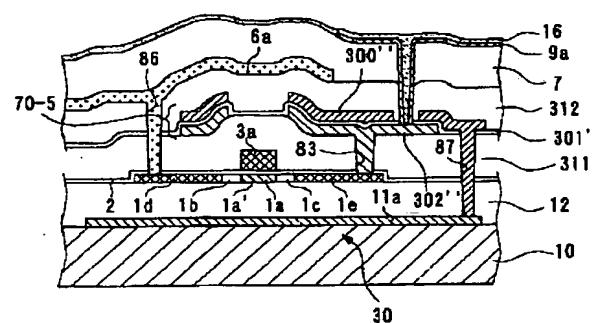
【図47】



【図48】

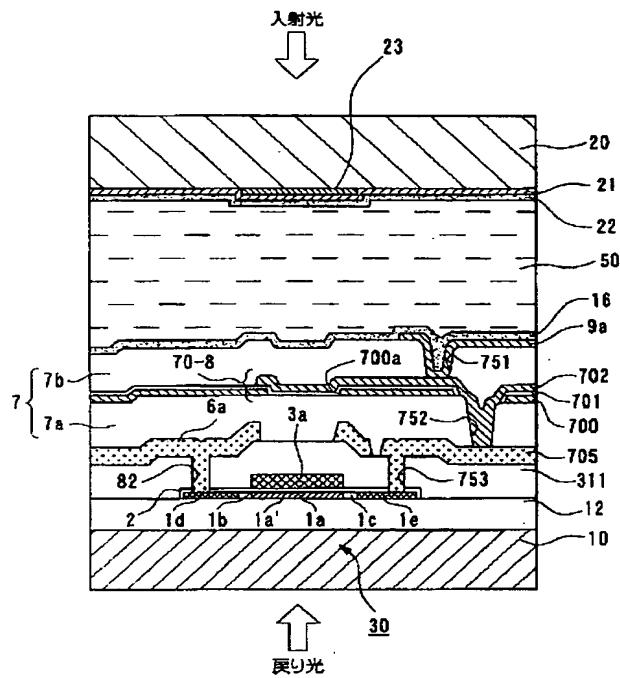


【図53】

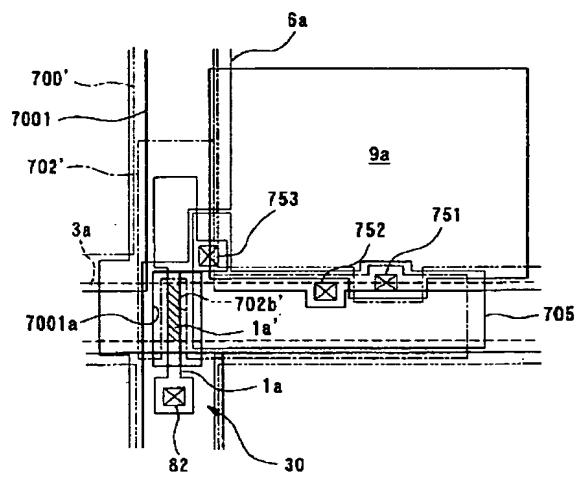


(42)

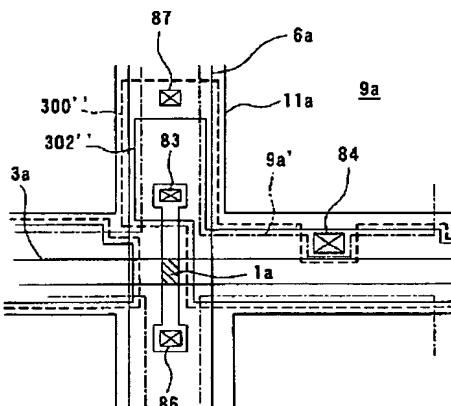
【図49】



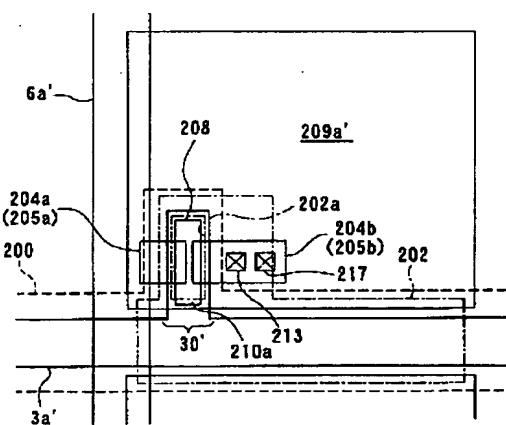
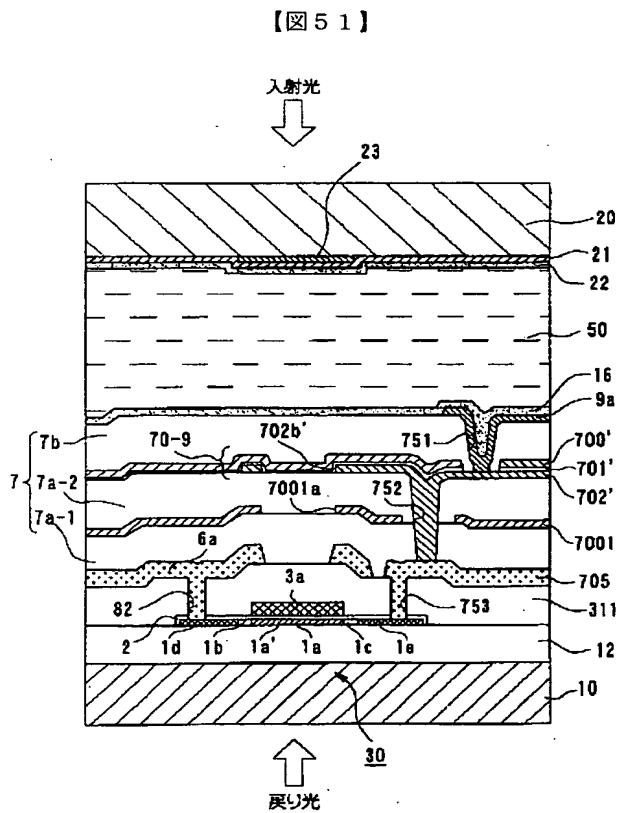
【図50】



【図52】

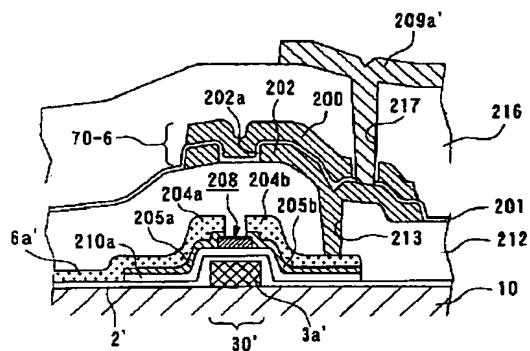


【図54】



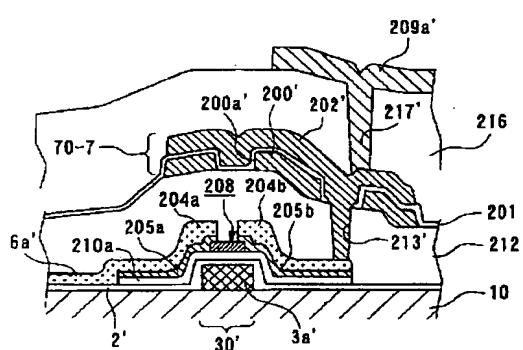
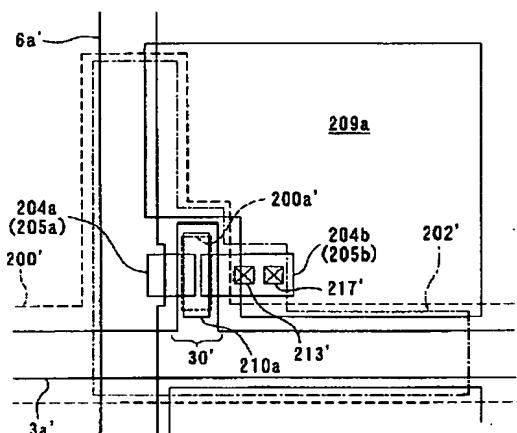
(43)

【図 5 5】

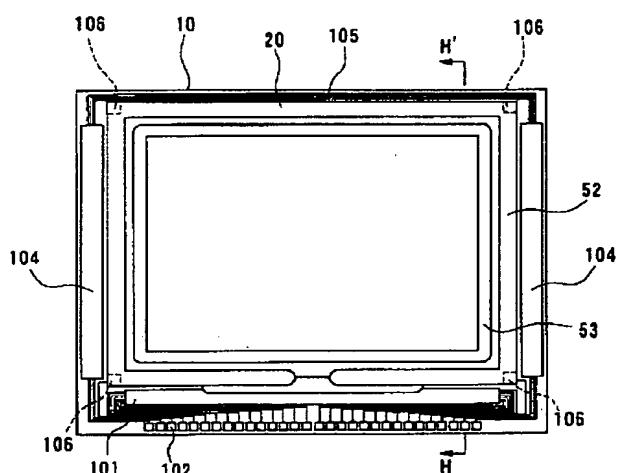


【図 5 7】

【図 5 6】

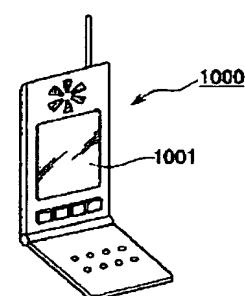
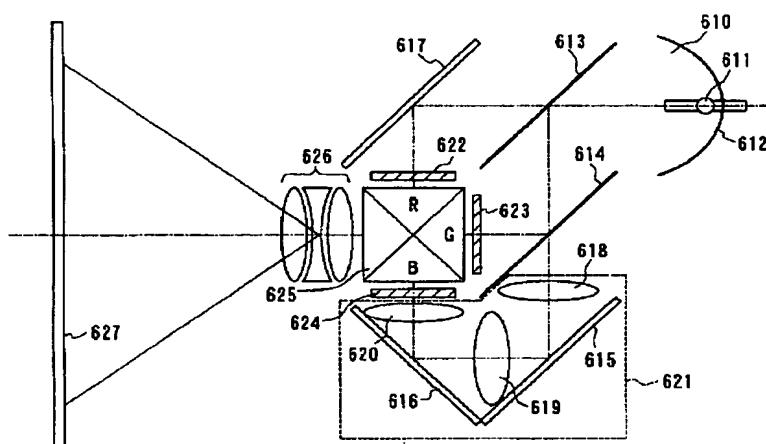


【図 5 8】



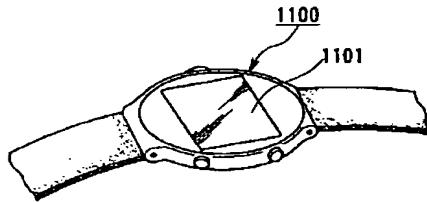
【図 6 0】

【図 6 1】

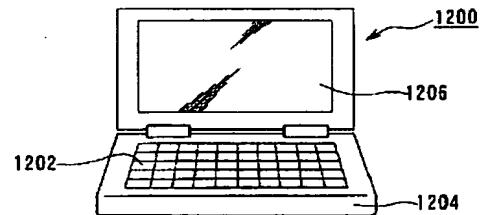


(44)

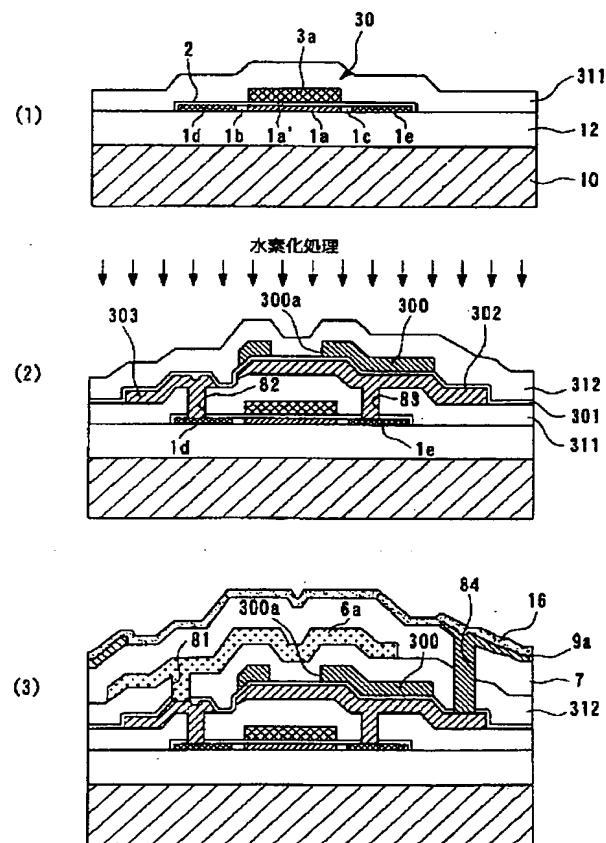
【図62】



【図63】



【図64】



(45)

フロントページの続き

F ターム (参考) 2H092 GA59 JA25 JA29 JA38 JA42  
JA44 JA46 JB13 JB23 JB32  
JB33 JB38 JB42 JB51 JB57  
JB63 JB69 KA04 KA07 KB14  
KB23 MA05 MA08 MA14 MA15  
MA16 MA18 MA19 MA20 MA27  
MA28 MA35 MA37 MA41 NA22  
NA25 NA27 QA07 RA05 RA10  
5C094 AA21 BA03 BA43 CA19 DA13  
EA04 EA05 EA07 EB02 FB14  
5F110 BB02 CC02 CC07 DD02 DD03  
DD05 DD11 DD13 DD14 DD30  
EE09 EE27 EE45 FF02 FF04  
FF09 FF23 FF29 FF32 GG02  
GG13 GG47 HJ01 HJ04 HK09  
HK16 HL08 HM15 HM18 HM19  
NN03 NN04 NN16 NN23 NN24  
NN25 NN35 NN42 NN44 NN45  
NN46 NN47 NN54 NN72 NN73  
NN77 PP02 PP03 PP10 QQ11  
QQ19 QQ24 QQ25

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**